PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)
CATEGORIA III

INFORME DE RESULTADOS DE LA ESTACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE DE RÍO CAIMITO
E
INFORME DE METALES PESADOS.

Compromisos de EsIA Aplicables	Informe N°	Periodo reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13017 13192 13193 13194 13195 13196 13359	20	Febrero 2020 A Octubre de 2020	Ambiente Tecnología y Seguridad, S.A.	15/11/2020

AMBIENTE TECNOLOGIA Y SEGURIDAD, S.A.

INFORME DE RESULTADOS N°20

INFORME DE RESULTADOS DE LA ESTACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE DE RÍO CAIMITO E
INFORME DE METALES PESADOS.

Preparado para:

Minera Panamá

Versión del Documento				V.01	
Responsable Elaboración		***Responsable Revisión***		***Responsable Aprobación***	
Nombre:	Angel López	Nombre:	Maivi Espino	Nombre:	Cesar Jara
Cargo:	Ingeniero Proyecto CI N° 8-464-16	Cargo:	Sup. Informes	Cargo:	Gerente Operaciones
Fecha:	13/11/2020	Fecha:	14/11/2020	Fecha:	15/11/2020
Firma:		Firma:		Firma:	

CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO 5
   1.1. **Antecedentes generales** 5
   1.2. **Resultados del periodo** 5
   1.3. **Conclusiones** 7
2. INTRODUCCIÓN 8
   2.1. **Descripción de la estación de monitoreo** 8
   2.2. **Ubicación de la estación** 8
   2.3. **Equipos Instalados** 11
3. RESUMEN OPERATIVO 12
   3.1. **Datos validos** 12
   3.2. **Actividades desarrolladas** 13
4. NORMATIVA VIGENTE 14
   4.1. **Anteproyecto - Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas, sobre Normas de Calidad del Aire Ambiente, año 2006** 14
   4.1.1. **Incumplimiento de la norma** 15
   4.1.2. **Artículo 6: Incumplimiento para PM10** 15
   4.1.3. **Artículo 7: Incumplimiento para SO_2** 16
   4.1.4. **Artículo 8: Incumpliendo de norma para CO** 16
   4.1.5. **Artículo 9: Incumplimiento de norma para NO_2** 16
   4.1.6. **Artículo 10: Incumplimiento de norma para O_3** 17
   4.1.7. **Métodos de muestreo y análisis** 18
   4.2. **Tabla de comparación de valores y criterio utilizado para el proyecto** 19
5. RESULTADOS 20
   5.1. **Resultados de Material Particulado Rio Caimito** 20
   5.2. **Resumen de Resultado de Material Particulado Rio Caimito** 22
   5.3. **Resultados de gases Rio Caimito** 24
   5.3.1. **Monóxido de carbono (CO)** 25
   5.3.2. **Dióxido de nitrógeno (NO_2)** 26
   5.3.3. **Ozono (O_3)** 27
   5.3.4. **Dióxido de Azufre (SO_2)** 28

5.4. Resumen de Resultados de Gases Río Caimito 29
5.5. Comparación anual de resultados de Gases 30
5.6. Resultados Meteorológicos 33
5.6.1. Resumen de velocidad y dirección de viento 33
5.6.2. Descripción de vientos en estación Rio Caimito 33
5.7. Resultados de Metales Pesados 37
6. CONCLUSIONES 39
6.1. Recomendaciones 41
7. REFERENCIAS 42
8. ANEXOS 43
8.1. ANEXO I – DATOS DE LA ESTACION RIO CAIMITO 44
8.2. ANEXO II- FICHAS DE CALIBRACIÓN 61
8.3. ANEXO III – ANÁLISIS DE METALES PESADOS 66

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1. Antecedentes generales

El presente informe entrega los resultados de la estación de Rio Caimito. El periodo comprendido en este informe es entre el 01 de febrero de 2020 y el 31 de octubre de 2020; teniendo datos de gases, material particulado y metales pesados en el aire. solamente del mes de febrero 2020 y parte de marzo 2020. Los parámetros medidos son MP10, MP2.5, SO_2, NO_2, CO, O_3, metales pesados en el aire y resultados meteorológicos.

Es importante tomar en cuenta que, dentro del periodo reportado, se manifiesta la ausencia de datos desde marzo 2020, hasta la fecha de emisión de este informe, debido a la suspensión del monitoreo causado por las restricciones de movilidad aplicadas por el MINSA y el cierre autoimpuesto de las comunidades para evitar contagios de la pandemia ocasionada por el COVID-19.

ATS SA, encargada de la reactivación de la estación de calidad del aire de Rio Caimito, y como empresa responsable, pretende iniciar el proceso de reactivación a finales del 2020. siguiendo todos los parámetros entregados por el MINSA y MITRADEL. Luego de asegurar que se cumplen con todas las disposiciones para evitar contagios, tanto del propio personal como el de las personas en las comunidades.

Durante el periodo reportado del 2020. no se tiene el mínimo de datos requeridos del 75 % para ser representativo, según Anteproyecto de ley - Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas, sobre Normas de Calidad del Aire Ambiente, año 2006. Por lo que los datos presentados solo son solo referenciales.

1.2. Resultados del periodo

El MP2.5 registra un promedio durante el periodo completo de 16.4 µg/m³N, mientras que el valor el percentil 99 del periodo de 36.3 µg/m³N.

El MP10 registra un promedio durante el periodo completo de 28.6 µg/m³N, mientras que el valor del percentil 98 del periodo de 50.7 µg/m³N.

El SO_2 registra un promedio durante el periodo de 11.1 µg/m³N. La concentración máxima diaria del periodo fue de 14.5 µg/m³N registrada el 10 de febrero de 2020 y una concentración horaria máxima de 15.63 µg/m³N el 21 el mismo día.

El NO_2 registra un promedio durante el periodo de 10.8 µg/m³N. La concentración máxima diaria del año fue de 20 µg/m³N registrada el día 5 de marzo de 2020 y una concentración horaria máxima de 31.3 µg/m³N registrada el día 13 de febrero de 2020.

El CO registra un promedio durante periodo de 600.7 µg/m³N. Una concentración máxima diaria de 695.2 µg/m³N el día 11 de febrero de2020, una máxima horaria de 1134.7 µg/m³N el día 4 de febrero de 2020, se registra una concentración de 8 horas consecutivas máxima de 808 µg/m³N en el día 5 de febrero de 2020.

El O_3 registra un promedio durante el periodo de 19.3 µg/m³N. Una concentración máxima diaria de 32.1 µg/m³N registrada el día 9 de febrero de 2020, una máxima horaria de 41.7 µg/m³N el día 12 de febrero de 2020, se registra una concentración de 8 horas consecutivas máxima de 38.4 µg/m³N en el mismo día del máximo horario.

El viento en esta estación registró una velocidad promedio de 2,56 m/s, con una dirección predominante proveniente principalmente del SE (Sureste).

1.3. Conclusiones

El periodo de tiempo de este informe abarca desde el 01 de febrero al 31 de octubre. Sin embargo, los meses desde abril a octubre no presentan datos, por lo que todos los promedios que considera este informe son tomados de los meses de febrero y aparte de marzo.

Durante el periodo de monitoreo en la estación de Rio Caimito, las concentraciones diarias máximas de material particulado respirable MP10 no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente[1]

Durante el periodo de monitoreo en la estación de Rio Caimito, las concentraciones diarias máximas de material particulado respirable MP2.5 no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente[1].

Durante el periodo de monitoreo en la estación de Rio Caimito, las concentraciones diarias máximas y horarias máximas de SO_2 no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente[1].

Durante el periodo de monitoreo en la estación de Rio Caimito, las concentraciones horarias máximas de NO_2 no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente[1].

Durante el periodo de monitoreo en la estación de Rio Caimito, las concentraciones horarias máximas de CO no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente[1]. Por otra parte, los promedios de 8 horas consecutivas no sobrepasaron los límites establecidos[1].

Durante el periodo de monitoreo en la estación de Rio Caimito, las concentraciones horarias máximas de O_3 no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente[1]. Por su parte los promedios de 8 horas consecutivas no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente[1].

[1] Ver capítulo 7 - REFERENCIAS

2. INTRODUCCIÓN

Minera Cobre Panamá (MPSA), que es una filial con sede en Panamá de First Quantum Minerals Ltd. En cumplimiento con sus políticas ambientales, genera la Orden de compra N°1824-50003893-O6 para que la empresa Ambiente, Tecnología y Seguridad, S.A: (ATS SA) debidamente registrada en MiAMBIENTE como auditora según la resolución DIVEDA-AA-002 de 26 de noviembre de 2018, realice la operación y el mantenimiento de las estaciones de la calidad del aire, junto con las mejoras necesarias para modernizar las estaciones, teniendo presente los más altos estándares internacionales para estaciones de monitoreo de la calidad del aire con representatividad poblacional (EMRCA).

2.1. Descripción de la estación de monitoreo

La estación de monitoreo de Rio Caimito es representativa de la zona poblada cercana al Puerto y Central Termoeléctrica.

Acorde a la política ambiental de MPSA, se tienen instalados una serie de equipos ambientales que miden parámetros de calidad del aire tales como Monóxido de Carbono (CO), Óxidos Nítricos (NO-NO_2-NOx), Dióxidos de Azufre (SO_2), Ozono (O_3) y Material particulado respirable (PM10, PM2.5). Los equipos se encuentran instalados estratégicamente.

También se realiza un muestreo mensual de metales pesados en el aire en la estación de Rio Caimito.

2.2. Ubicación de la estación

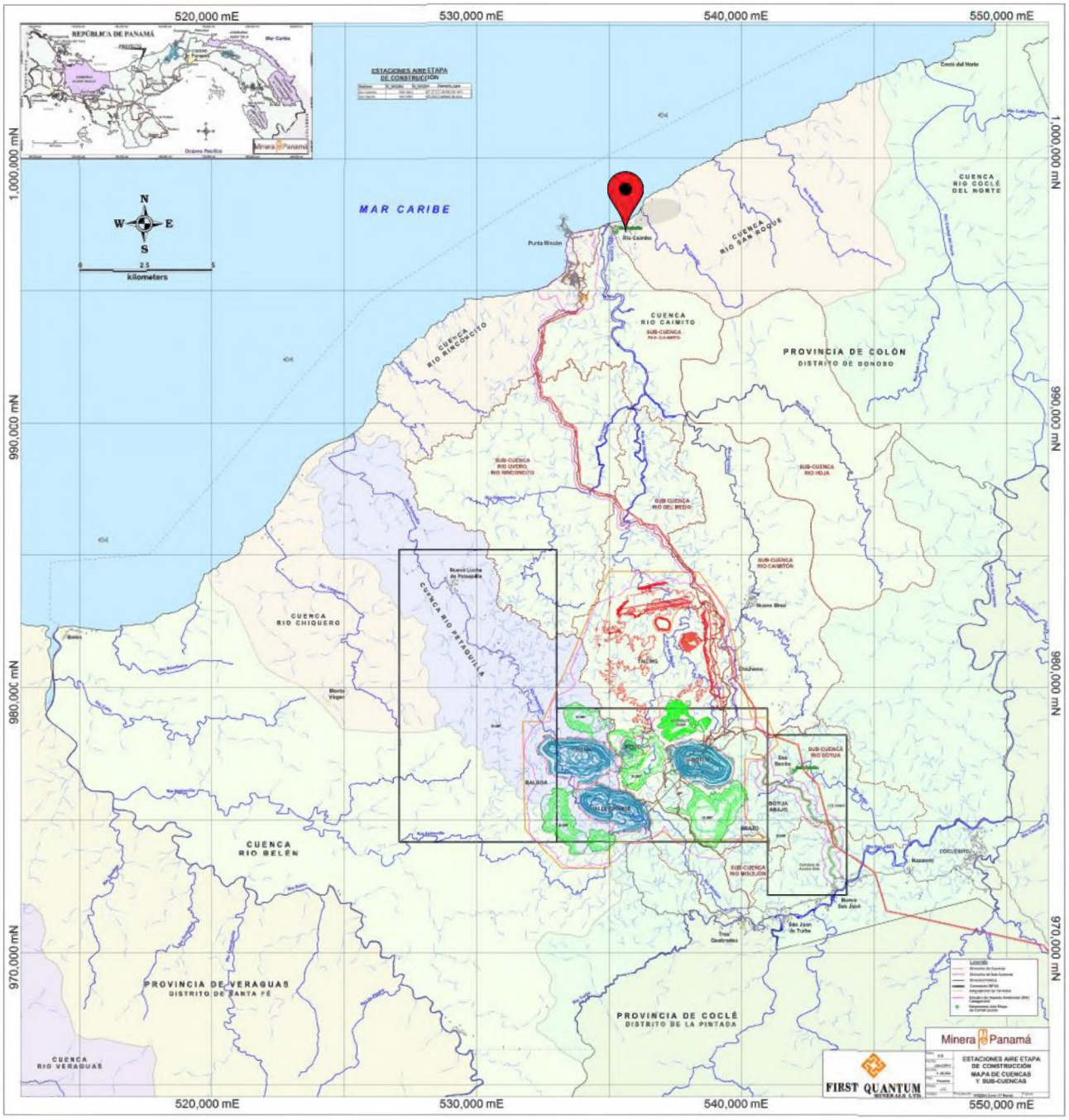
La estación se encuentra ubicada en la provincia de Colon, Distrito de Donoso, corregimiento de Coclé del Norte. en la comunidad pesquera de Rio Caimito. En la Tabla N°1 se entrega las coordenadas UTM de la estación.

TABLA 1 - COORDENADAS UTM ESTACION RIO CAIMITO MPSA

Referencia	Coordenadas UTM (m)	
	Este	Norte
Estación Río Caimito	535300	997212

IMAGEN 1 -CASETA DE ESTACIÓN RIO CAIMITO

MAPA 1 - MAPA ESPACIAL ESTACIONES MPSA



2.3. Equipos Instalados

En la estación se encuentran instalados varios tipos de analizadores. A continuación, se entrega la Tabla N°2 con el estado de los analizadores de la estación de Río Caimito. Mientras que en la Tabla N°3 se entregan los equipos meteorológicos instalados en la torre meteorológica.

TABLA 2 - EQUIPOS INSTALADOS EN LA ESTACION MPSA

Equipo	Principio de funcionamiento	Marca	Modelo	Certificacion	Numero de Referencia
Analizador de CO	Filtro de correlación IR	Teledyne	T300	US EPA	RFCA-1093-093
Analizador de O_3	Fotometría UV	Teledyne	T400	US EPA	EQOA-0992-087
Analizador de NOx	Quimioluminiscencia en fase gaseosa	Teledyne	T200	US EPA	RFNA-1194-099
Analizador de SO_2	Fluorescencia UV	Teledyne	T100	US EPA	EQSA-0495-100
Analizador de MP	Nefelometría	Turnkey	Topas	MCERT	Sira MC090158/05
Muestreado Metales P.	Gravimetria, bajo volumen	Tisch	Wilbur	US EPA	RFPS-0714-216

TABLA 3 – EQUIPOS METEOROLOGICOS INSTALADOS EN LA ESTACION DE RÍO CAIMITO

Parámetro	Marca	Modelo	Unidad de medida
Velocidad del Viento	Met One	010C	m/s
Dirección del Viento	Met One	024A	deg
Temp/ hum. Rel.	Vaisala	HMP60	°C y %
Pluviómetro	Hydrolynx	5050p-Ms	mm
Medidor de Evaporación	Novalynx	255 100	mm
Radiación Solar	Campbell	CS320	W/m^2
Presión Barométrica	Vaisala	PTB110	mBar

3. RESUMEN OPERATIVO

3.1. Datos validos

Durante la operación de la estación se realizan chequeos de calibración y mantenimientos a los equipos, a continuación, se entrega la tabla N°4 con un resumen de los datos válidos y la tabla N°5 con los días y las horas que la estación fue intervenida.

TABLA 4 - DATOS VALIDOS DEL PERIODO MEDIDO

Estación	Parámetro	Numero de Datos validos		prcentaje de recuperación		% TOTAL DEL PERIODO
		FEB	MAR	FEB	MAR	
Rio Caimito INF20	PM10	695	192	100%	26%	63%
	PM2.5	695	192	100%	26%	
	SO2	690	190	99%	26%	
	O3	696	191	100%	26%	
	No2	691	191	99%	26%	
	CO	693	190	100%	26%	

TABLA 5 - RESUMEN DE INTERVENCIÓN EN LA ESTACIÓN

INF. 20	RÍO CAIMITO		Parámetro			
	Fecha	Horas	SO2	O3	NO2	CO
FEBRERO	01/02/2020	08:50-10:00	✓	✓	✓	✓
	11/02/2020	08:10-11:30	✓	✓	✓	✓
	22/02/2020	08:45-13:45	✓	✓	✓	✓
MARZO	02/03/2020	13:40-17:20	✓	✓	✓	✓
	13/03/2020	13:30-15:55	✓	✓	✓	✓

3.2. Actividades desarrolladas

A continuación, se da una descripción de las actividades desarrolladas durante las visitas a la estación:

- **01 de febrero:** Se realiza vista para el rescate de datos de SO_2, CO, O_3, NOx, TOPAS. Con el objetivo de completar la data de los equipos, para utilizarse en el informe trimestral de resultados, numero 19. Además, se registran parámetros de SO_2, CO, O_3 Y NOx.

- **11 de febrero:** Se rescatan datos de SO_2, CO, O_3, NOx, TOPAS y se registran parámetros de SO_2, CO, O_3 Y NOx. También se realiza chequeo de calibración para analizadores de SO_2, CO, O_3 y NOx. (Calibración de Spam para analizador de: SO_2). Además, se verifican y calibran flujos de analizadores de: SO_2 y NOx. También, se extrae filtro del TISCH ENVIROMENTAL, con muestra de metales pesados en el aire, correspondiente a febrero 2020. Al final, se verifican cables de conexión al TOPAS, Datalogger y Modem; Se identifica resistencia en el cableado defectuosa, la cual es reemplazada de inmediato exitosamente.

- **22 de febrero:** Se rescatan datos de SO_2, CO, O_3, NOx, TOPAS y se registran parámetros de SO_2, CO, O_3 Y NOx. Se realiza chequeo de calibración para analizadores de CO, O_3, SO_2 y NOx.

- **02 de marzo:** Se rescatan datos de SO_2, CO, O_3, NOx, TOPAS y se registran parámetros de SO_2, CO, O_3 Y NOx. Se realiza chequeo de calibración para analizadores de CO, O_3, SO_2 y NOx. Además, se realizan pruebas para determinar la falla presentada por el Modem sierra Wirelles, esta interrumpió la recepción de datos en el Konect. Al final se comprueba que la falla fue ocasionada por la tarjeta Sim y se resuelve de inmediato.

- **13 de marzo:** Se rescatan datos de SO_2, NOx, CO, O_3; TOPAS y se registran parámetros de SO_2, NOx, CO, O_3. Se realiza chequeo de calibración para analizadores de SO_2, CO, O_3, NOx. (Calibración de cero, para analizador de SO_2). También, se cambian filtros de partículas, para analizadores de: de SO_2, NOx, CO, O_3; PM. Al final, se programa TISCH ENVIROMENTAL, para la toma de muestra de metales pesados en el aire, correspondiente a marzo 2020.

4. NORMATIVA VIGENTE

Si bien en Panamá no existe una normativa vigente que defina criterios de comparación de parámetros de calidad de aire, el Proyecto Cobre Panamá, en su Plan de Monitoreo de Aire, estableció criterios de comparación con el *Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006*, República de Panamá, y las Guías Generales de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la Corporación Financiera Internacional (del Banco Mundial) año 2007.

Según el Artículo 31 del Anteproyecto de calidad del aire, el monitoreo de calidad de aire deberá realizarse con instrumentos que cumplan con los principios de medición señalados, teniendo como referencia las normas aprobadas o certificadas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norte América o por las Directivas de la Unión Europea.

4.1. Anteproyecto - Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas, sobre Normas de Calidad del Aire Ambiente, año 2006

En el artículo 3 se describe una EMRCA como:

Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRCA si se cumplen simultáneamente los siguientes criterios:

i) que exista al menos un área edificada habitada en un círculo de radio de 2 km, contados desde la ubicación de la estación

ii) Que esté colocada a más de 15m de la calle o avenida más cercana, y a más de 50m de la calle o avenida más cercana que tenga un flujo igual o superior a 2,500 vehículos/día;

iii) Que esté colocada a más de 50m de la salida de un sistema de combustión (que utilice carbón, leña o petróleo equivalente a petróleo-2 o superior) o de otras fuentes fijas similares.

Una EMRCA tendrá un área de representatividad para la población expuesta consistente en un círculo de radio de 2 km, medidos desde la ubicación de la estación.

TABLA 6 - DECRETO EJECUTIVO DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS, SOBRE NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE, AÑO 2006

Contaminante	Unidad	Valores Norma	Tiempo promedio de muestreo
Material Particulado Respirable, (PM_{10})	$\mu g/m^3N$	50	Anual
		150	24 horas
Dióxido de Azufre, (SO_2)	$\mu g/m^3N$	80	Anual
		365	24 horas
Monóxido de Carbono, (CO)	$\mu g/m^3N$	10 000	8 horas
		30 000	1 hora
Dióxido de Nitrógeno, (NO_2)	$\mu g/m^3N$	100	Anual
		150	24 horas
Ozono, (O_3)	$\mu g/m^3N$	157	8 horas
		235	1 hora

4.1.1. Incumplimiento de la norma

El ante proyecto de ley determina cual es el criterio de no cumplimiento de la norma, a continuación, se describe el criterio para cada componente:

4.1.2. Artículo 6: Incumplimiento para PM10

Se considerará incumplimiento de la norma primaria de calidad del aire para Material Particulado Respirable:

i. Como concentración anual, cuando a) el promedio aritmético de tres años consecutivos sea mayor o igual al valor norma y b) durante el primero o segundo periodo de medición de 12 meses, a partir del inicio de las mediciones, y al reemplazar por cero la concentración anual para los periodos anuales faltantes, el promedio aritmético de los tres periodos resultare mayor al valor norma; y

ii. Como concentración de 24 horas, cuando: a) el percentil 98 de las concentraciones registradas durante un periodo anual sea igual o mayor al valor norma y b) en una EMRCA se registrare en alguna de las estaciones monitoras un número de días con mediciones sobre el valor norma mayor que siete.

4.1.3. Artículo 7: Incumplimiento para SO_2

Se considerará incumplimiento de la norma primaria de calidad del aire para Dióxido de Azufre:

i. Como concentración anual, cuando a) el promedio aritmético de tres años consecutivos sea mayor o igual al valor norma y b) durante el primero o segundo periodo de medición de 12 meses, a partir del inicio de las mediciones, y al reemplazar por cero la concentración anual mayor al valor norma; y

ii. Como concentración de 24 horas, cuando a) el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un año calendario, fuere mayor o igual al valor norma y b) si en el primer o segundo periodo de 12 meses a partir del mes de inicio, y al reemplazar el percentil 99 de las concentraciones de 24 horas para los periodos faltantes por cero, el valor promedio de los tres periodos resultare mayor o igual al valor norma.

4.1.4. Artículo 8: Incumpliendo de norma para CO

Se considerará incumplimiento de la norma primaria de calidad del aire para Monóxido de Carbono como concentración de 8 horas y de 1 hora cuando:

i. El promedio aritmético de tres años sucesivos de medición, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas y de 1 hora, respectivamente, registrados durante un año calendario, sobrepase el valor norma; y

ii. Sí en el primer o segundo periodo de 12 meses de medición, a partir del mes de inicio de las mediciones, y al reemplazar por cero el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas y de 1 hora, respectivamente, para los periodos faltantes, el promedio aritmético de los tres periodos consecutivos resultare mayor que el valor norma.

4.1.5. Artículo 9: Incumplimiento de norma para NO_2

Se considerará incumplimiento de la norma primaria de calidad del aire para Dióxido de Nitrógeno:

i. Como concentración anual, cuando a) el promedio aritmético de tres años consecutivos sea mayor o igual al valor norma y b) durante el primero o segundo periodo de medición de 12 meses, a partir del inicio de las mediciones, y al reemplazar por cero la concentración anual para los periodos anuales faltantes, el promedio aritmético de los tres periodos resultare mayor al valor norma; y

ii. Como concentración de 24 horas, cuando a) el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un año calendario, fuere mayor o igual al valor norma y b) si en el primer o segundo periodo de 12 meses a partir del mes de inicio, y al reemplazar el percentil 99 de las concentraciones de 24 horas para los

periodos faltantes por cero, el valor promedio de los tres periodos resultare mayor o igual al valor norma.

4.1.6. Artículo 10: Incumplimiento de norma para O_3

Se considerará incumplimiento de la norma primaria de calidad del aire para Ozono como concentración de 8 horas y de 1 hora cuando:

i. El promedio aritmético de tres años sucesivos de medición, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas y de 1 hora, respectivamente, registrados durante un año calendario, sobrepase el valor norma; y

ii. Sí en el primer o segundo periodo de 12 meses de medición, a partir del mes de inicio de las mediciones, y al reemplazar por cero el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas y de 1 hora, respectivamente, para los periodos faltantes, el promedio aritmético de los tres periodos consecutivos resultare mayor que el valor norma.

Guías de operaciones de la Corporación Financiera Internacional (IFC)

La Corporación Financiera Internacional (CFI) exige que todos los proyectos que se propongan para obtener su financiamiento se sometan a una evaluación ambiental (EA).

Los programas de seguimiento de las emisiones y la calidad del aire proporcionan información que permiten evaluar la efectividad de las estrategias de control de emisiones. Es recomendable la puesta en marcha de un proceso sistemático de planificación, a fin de garantizar que los datos obtenidos son los adecuados para los fines que se buscan (y de evitar la recopilación de datos innecesarios). Este proceso, en ocasiones denominado proceso de objetivos de la calidad de los datos, establece la finalidad de los datos recopilados, las decisiones que deberán emprenderse según los datos obtenidos, las consecuencias que se derivan de decisiones erróneas, los límites temporales y geográficos, y la calidad de los datos necesaria para adoptar una decisión correcta.

4.1.7. Métodos de muestreo y análisis

Los programas de seguimiento deberán aplicar métodos nacionales o internacionales de recogida y análisis de muestras, como los publicados por la Organización Internacional para la Estandarización, el Comité Europeo para la Estandarización, o la Agencia de Protección Medioambiental de EE. UU. El muestreo deberá llevarse a cabo bajo la dirección o supervisión de personas cualificadas, y los análisis, por entidades autorizadas o que dispongan de los permisos necesarios para ello. Tanto los muestreos como los análisis se hallan sujetos al cumplimiento de planes de control y aseguramiento de la calidad, y deberán documentarse para garantizar que la calidad de los datos se corresponde con el uso previsto de los mismos (por ejemplo, si los límites de detección incluidos en el método se hallan por debajo de los niveles de riesgo). Los informes de seguimiento deberán incluir documentación acerca del control y aseguramiento de la calidad.

4.2. Tabla de comparación de valores y criterio utilizado para el proyecto

El criterio que se utilizara para el proyecto se basa en la normativa nacional y en las normas de la guía dadas por el IFC. En la siguiente tabla se comparan los criterios de ambas normas.

TABLA 7 - DIRECTRICES PARA ESTE PROYECTO

Parámetro	Unidad	Panamá (2006)[a]	IFC (2007a)	Criterios para elProyecto
Dióxido de Azufre (SO_2)				
24-horas	µg/m³	365	20	365
Anual	µg/m³	80	—	80
Dióxido de Nitrógeno(NO_2)				
1-hora	µg/m³	—	200	200
24-horas	µg/m³	150	—	150
Anual	µg/m³	100	40	100
Monóxido de Carbono				
1-hora	µg/m³	30.000	—	30.000
8-horas	µg/m³	10.000	—	10.000
Partículas en Suspensión (PM_{10})				
24-horas	µg/m³	150[b]	50[c]	150
Anual	µg/m³	50[d]	20	50
Partículas en Suspensión ($PM_{2.5}$)				
24-horas	µg/m³	—	75[e]	75
Anual	µg/m³	—	35[e]	35
Ozono				
1-hora	µg/m³	235		235
8-horas	µg/m³	157	160[e]	157

(a) Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire ambiental Preparado por URS Holdings para ANAM/DINAPROCA (Julio)

(b) El cumplimiento con el estándar de 24-horasPM10está basado en el 98VO percentil de concentración24-horas de cualquier año dado

(c) El cumplimiento con las directrices de 24-horas PM10está basado en el 99RO percentil de concentración 24-horas de cualquier año dado

(d) El cumplimiento con el estándar anual PM10está basado en la concentración anual promedio durante tres años consecutivos

(e) Valores Meta-1 internos

Notas µg/m3=microgramos por metro cúbico; ' –' =no aplica

5. RESULTADOS

Es importante tomar en cuenta que, dentro del periodo reportado, se manifiesta la ausencia de datos desde marzo 2020, hasta la fecha de emisión de este informe, debido a la suspensión del monitoreo causado por las restricciones de movilidad aplicadas por el MINSA y el cierre autoimpuesto de las comunidades para evitar contagios de la pandemia ocasionada por el COVID-19.

ATS SA, encargada de la reactivación de la estación de calidad del aire de Rio Caimito, y como empresa responsable, pretende iniciar el proceso de reactivación a finales del 2020. siguiendo todos los parámetros entregados por el MINSA y MITRADEL. Luego de asegurar que se cumplen con todas las disposiciones para evitar contagios, tanto del propio personal como el de las personas en las comunidades.

Durante el periodo reportado del 2020. no se tiene el mínimo de datos requeridos del 75 % para ser representativo, según Anteproyecto de ley - Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas, sobre Normas de Calidad del Aire Ambiente, año 2006. Por lo que los datos presentados solo son solo referenciales.

5.1. Resultados de Material Particulado Rio Caimito

La Tabla N°8 muestra un resumen de los valores de concentración obtenidos durante el periodo comprendido entre los meses de febrero de 2020 hasta octubre de 2020, donde se muestran los resultados que fue posible obtener entre febrero 2020 y marzo 2020. En el Gráfico N°1, se muestra el promedio de 24 horas de los valores de concentración de MP10 y MP2.5 registrados durante todo el periodo comprendido entre los meses de enero a octubre de 2020, donde se muestran los resultados que fue posible obtener entre enero 2020 y marzo 2020. El Gráfico N°2 muestra el ciclo horario de los valores de concentración de estos contaminantes durante este mismo periodo.

TABLA 8 - RESUMEN DEL PERIODO DE MONITOREO DE MP10 Y MP2.5 EN ESTACIÓN RIO CAIMITO

Parámetro MP2.5			Parámetro MP10		
Estadístico	*Promedio del mes* (µg/m³ N)	*Percentil 99* (µg/m³ N)	*Estadístico*	*Promedio del mes* (µg/m³ N)	*Percentil 98* (µg/m³ N)
Febrero, 2020	17.8	36.6	*Febrero, 2020*	29.9	51.4
Marzo, 2020	11.2	15.9	*Marzo, 2020*	24.0	32.1
Promedio Periodo	14.5	-	*Promedio Periodo*	27.0	-
Máximo percentil 99	-	36.2	*Máximo percentil 98*	-	51.0

GRAFICO 1 - CONCENTRACIÓN DIARIA DE MP10 Y MP2.5 DE ESTACIÓN RÍO CAIMITO, PERIODO MONITOREADO

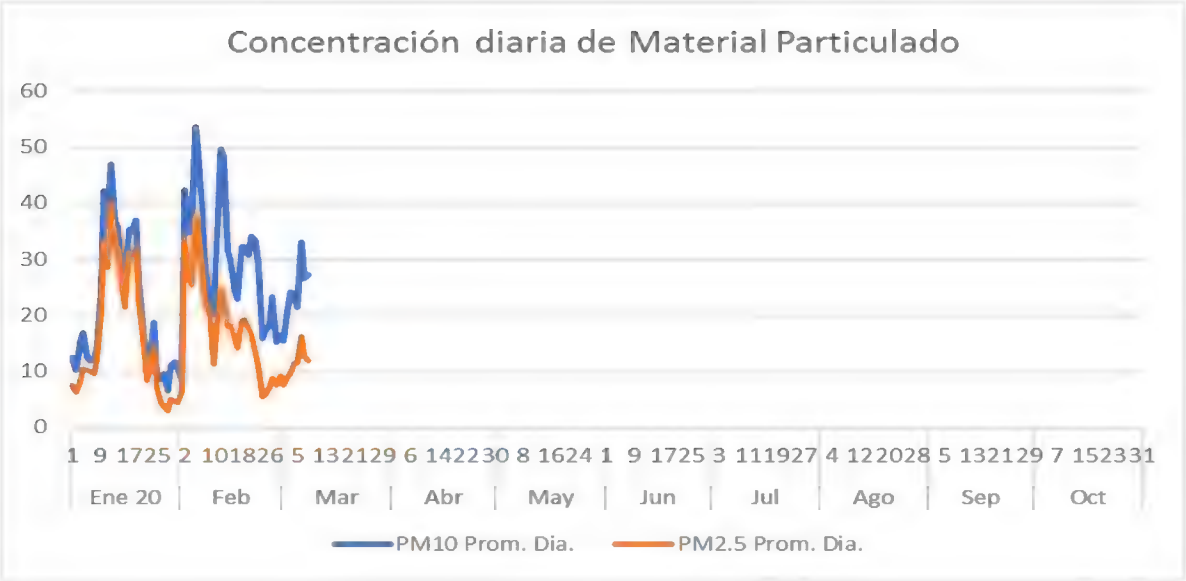
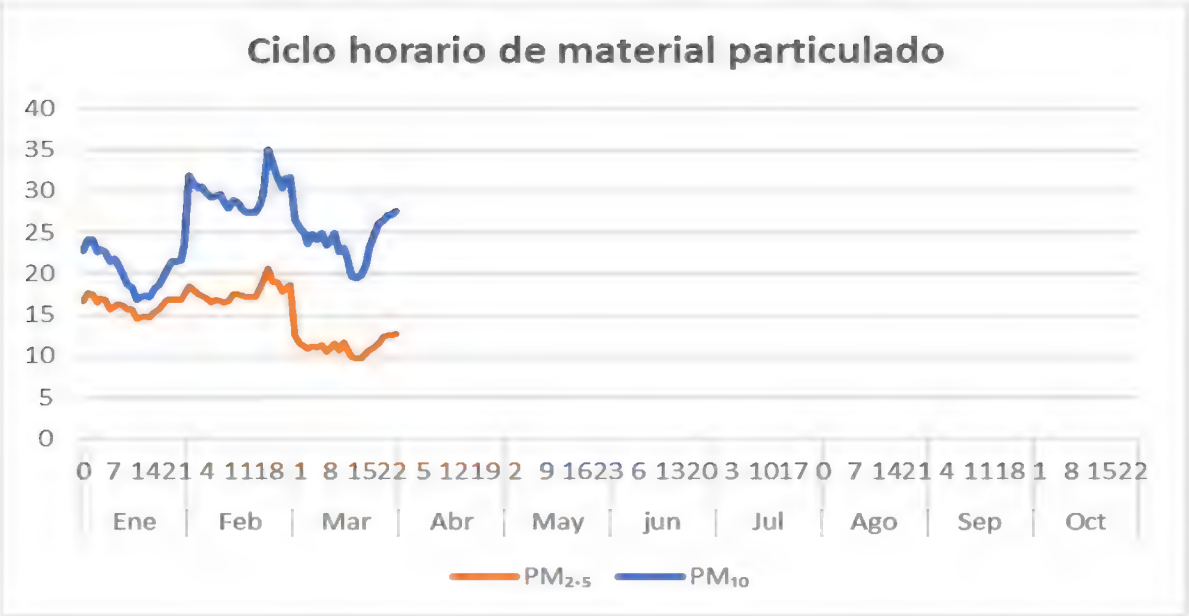


GRAFICO 2 - CICLO HORARIO DE MP10 Y MP2.5 DE ESTACIÓN RÍO CAIMITO, PERIODO MONITOREADO



5.2. Resumen de Resultado de Material Particulado Rio Caimito

En la tabla N°9 se entrega el resumen de los resultados obtenidos durante el periodo de medición entre los meses comprendidos de enero 2020 a octubre de 2020, donde se muestran solamente los resultados que fue posible obtener entre enero 2020 y marzo 2020.

El Gráfico N°3 muestra la comparación de los resultados anuales obtenidos, con la norma que aplica al material Particulado MP10, normas sacada del "*Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006*, República de Panamá". Mientras que el grafico N°4 muestra la comparación de los resultados anuales obtenidos, con la norma que aplica al material Particulado MP2.5, basada en las "Guías Generales de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la Corporación Financiera Internacional (del Banco Mundial) año 2007".

TABLA 9 - RESUMEN DE RESULTADOS DEL PERIODO DE MUESTREO DE MP10 Y MP2.5 DE ESTACIÓN RIO CAIMITO

Parámetro	Estadístico anual 2020	Concentración del periodo (µg/m³N)	Norma Panamá (µg/m³N)	Norma IFC (µg/m³N)	Criterio proyecto (µg/m³N)	Cumple norma
PM 2.5	24 horas (percentil 99)	38	-	75	**75**	**SI**
	Promedio Anual 2020	16	-	35	**35**	**SI**
PM 10	24 horas (percentil 98)	49	150	50	**150**	**SI**
	Promedio Anual 2020	25	50	20	**50**	**SI**

GRAFICO 3 - COMPARACIÓN DE PROMEDIOS ANUALES DE MP10, ESTACIÓN RIO CAIMITO

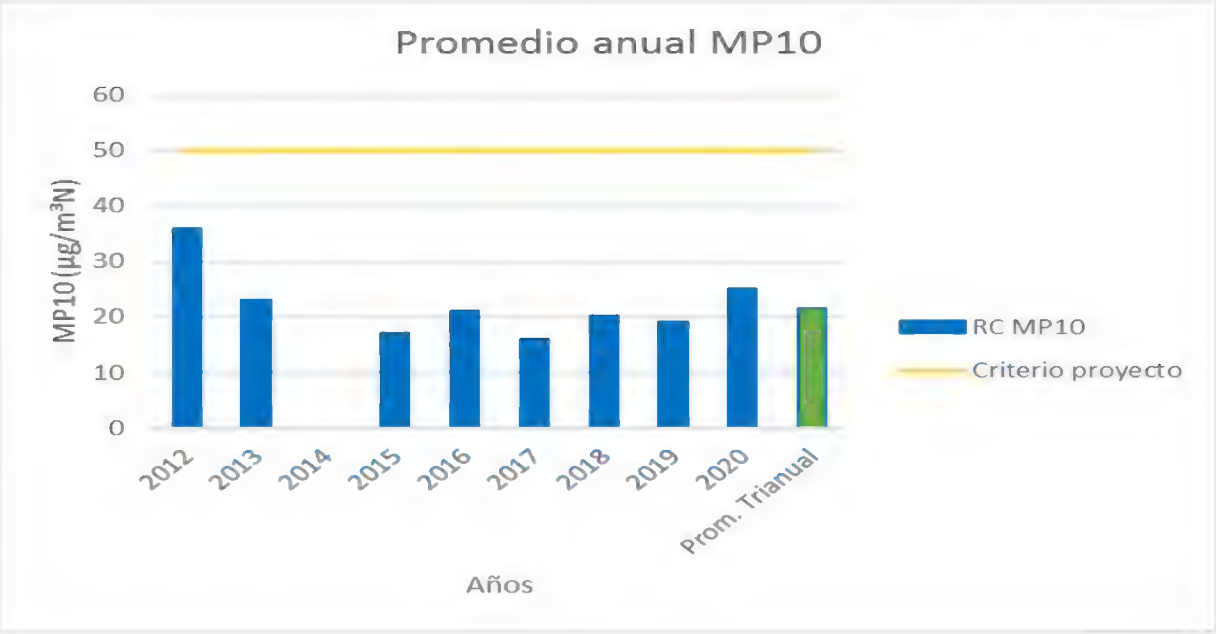
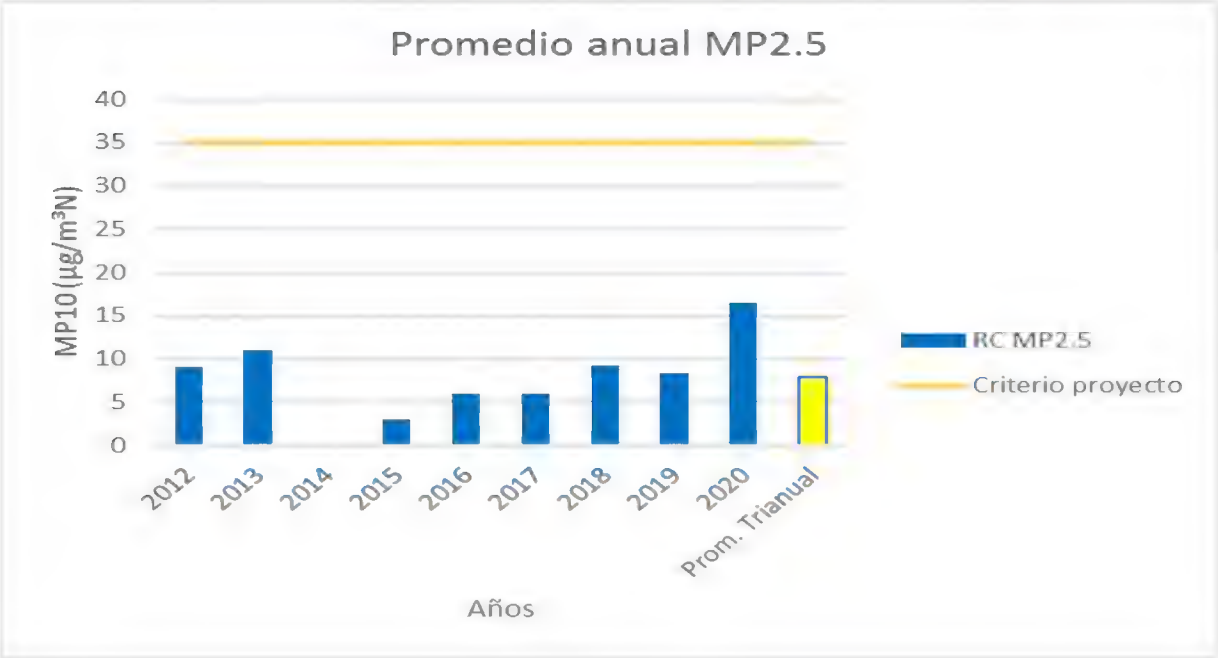


GRAFICO 4 - COMPARACIÓN DE RESULTADOS ANUALES DE MP2.5, ESTACIÓN RIO CAIMITO



5.3. Resultados de gases Rio Caimito

En la tabla N°10 se presentan los resultados obtenidos durante el periodo entre los meses de febrero 2020 a octubre 2020, donde se muestran solamente los resultados que fue posible obtener entre febrero 2020 y marzo 2020. Los parámetros medidos son: dióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO_2) y ozono (O_3).

TABLA 10 - RESUMEN DE RESULTADOS DEL PERIODO EN ESTACIÓN RIO CAIMITO

Parámetro SO_2			Parámetro CO		
Estadístico	*Promedio del mes ($\mu g/m^3N$)*	*24 Hrs. Percentil 99 ($\mu g/m^3N$)*	*Estadístico*	*Promedio del mes ($\mu g/m^3N$)*	*Max. 1 hora Percentil 99 ($\mu g/m^3N$)*
Febrero, 2020	11.5	14.1	***Febrero, 2020***	617	1122
Marzo, 2020	9.5	12.1	***Marzo, 2020***	540	852
Promedio Periodo	**10.5**	-	***Promedio Periodo***	**579**	-
Máximo percentil 99	-	**14.1**	***Máximo percentil 99***	-	**1119.3**
Parámetro NO_2			**Parámetro O_3**		
Estadístico	*Promedio del mes ($\mu g/m^3N$)*	*máximo horario ($\mu g/m^3N$)*	*24 Hrs. Percentil 99 ($\mu g/m^3N$)*	*Estadístico*	*Promedio del mes ($\mu g/m^3N$)*	*Max. 1 hora Percentil 99 ($\mu g/m^3N$)*
Febrero, 2020	9.8	31.3	17.5	***Febrero, 2020***	19.0	40.9
Marzo, 2020	14.4	29.6	19.9	***Marzo, 2020***	20.3	38.8
Promedio Periodo	**12.1**	-	-	***Promedio Periodo***	**19.7**	-
Máximo percentil 99	-	-	**19.9**	***Máximo percentil 99***	-	**40.9**

5.3.1. Monóxido de carbono (CO)

El Gráfico N°5 muestra el valor promedio de 24 horas, el máximo horario de cada día y el valor máximo promedio móvil de 8 hrs. de las concentraciones de monóxido de carbono (CO) registrados durante el periodo comprendido, entre los meses de enero 2020 a octubre 2020, donde se muestran solamente los resultados que fue posible obtener entre enero 2020 y marzo 2020. El Gráfico N°6 muestra el ciclo horario de los valores de concentración del monóxido de carbono durante el mismo periodo.

GRAFICO 5 - CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO ESTACIÓN RÍO CAIMITO, PERIODO MONITOREADO

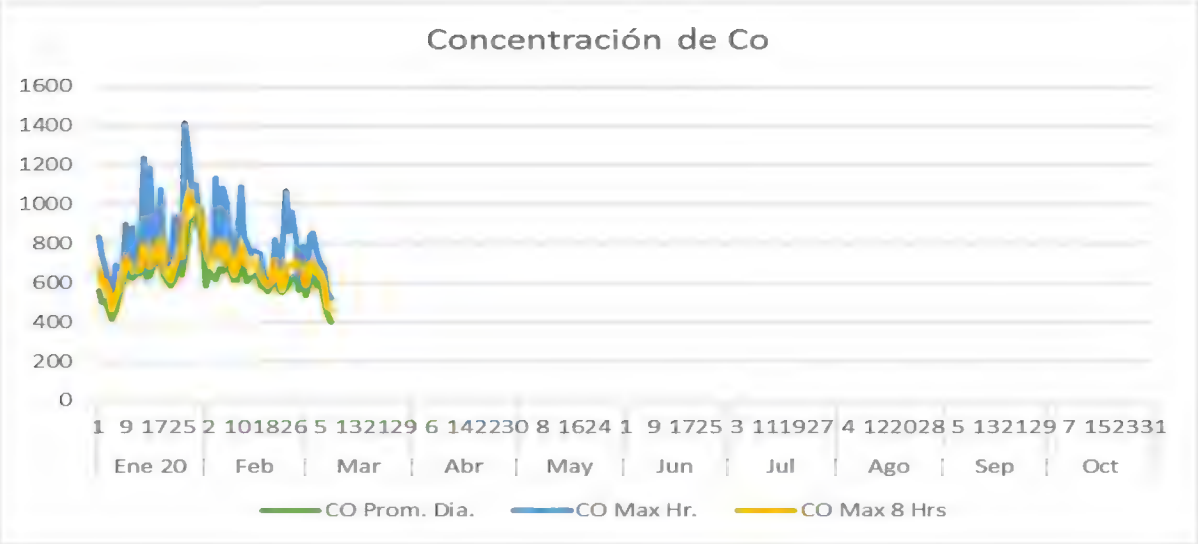


GRAFICO 6 - CICLO HORARIO DE MONÓXIDO DE CARBONO ESTACIÓN RÍO CAIMITO, PERIODO MONITOREADO

5.3.2. Dióxido de nitrógeno (NO_2)

El Gráfico N°7 muestra el valor promedio de 24 horas y el máximo horario de cada día de las concentraciones de dióxido de nitrógeno (NO_2) registrados durante el periodo comprendido, entre los meses de enero 2020 a octubre 2020, donde se muestran solamente los resultados que fue posible obtener entre enero 2020 y marzo 2020. El Gráfico N°8 muestra el ciclo horario de los valores de concentración de dióxido de nitrógeno durante el mismo periodo.

GRAFICO 7 - CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO EN ESTACIÓN RÍO CAIMITO, PERIODO MONITOREADO

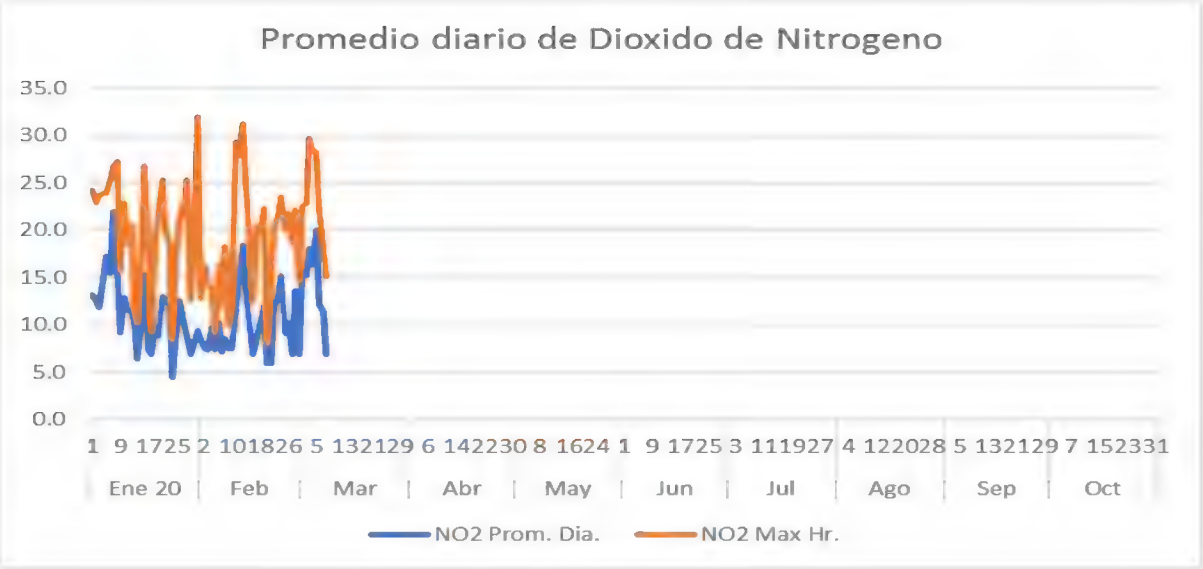


GRAFICO 8 - CICLO HORARIO DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO EN ESTACIÓN RÍO CAIMITO, PERIODO MONITOREADO

5.3.3. Ozono (O_3)

El Gráfico N°9 muestra el valor promedio de 24 horas, el máximo horario de cada día y el valor máximo promedio móvil de 8 horas. diario de las concentraciones de ozono (O_3) registrados durante el periodo comprendido, entre los meses de enero 2020 a octubre 2020, donde se muestran solamente los resultados que fue posible obtener entre enero 2020 y marzo 2020. El Gráfico N°10 muestra el ciclo horario de los valores de concentración de ozono durante el mismo periodo.

GRAFICO 9 - CONCENTRACIÓN DIARIA DE OZONO EN ESTACIÓN RÍO CAIMITO, PERIODO MONITOREADO DE 2018

GRAFICO 10 - CICLO HORARIO DE OZONO EN ESTACIÓN RÍO CAIMITO, PERIODO MONITOREADO

5.3.4. Dióxido de Azufre (SO_2)

El Gráfico N°11 muestra el valor promedio de 24 horas de cada día y el máximo horario de cada día de las concentraciones de dióxido de azufre (SO_2) registrados durante el periodo, entre los meses de enero 2020 a octubre 2020, donde se muestran solamente los resultados que fue posible obtener entre enero 2020 y marzo 2020. El Gráfico N°12 muestra el ciclo horario de los valores de concentración de dióxido de azufre durante el mismo periodo.

GRAFICO 11 - CONCENTRACIÓN DIARIA DE DIÓXIDO DE AZUFRE EN ESTACIÓN RÍO CAIMITO, PERIODO MONITOREADO

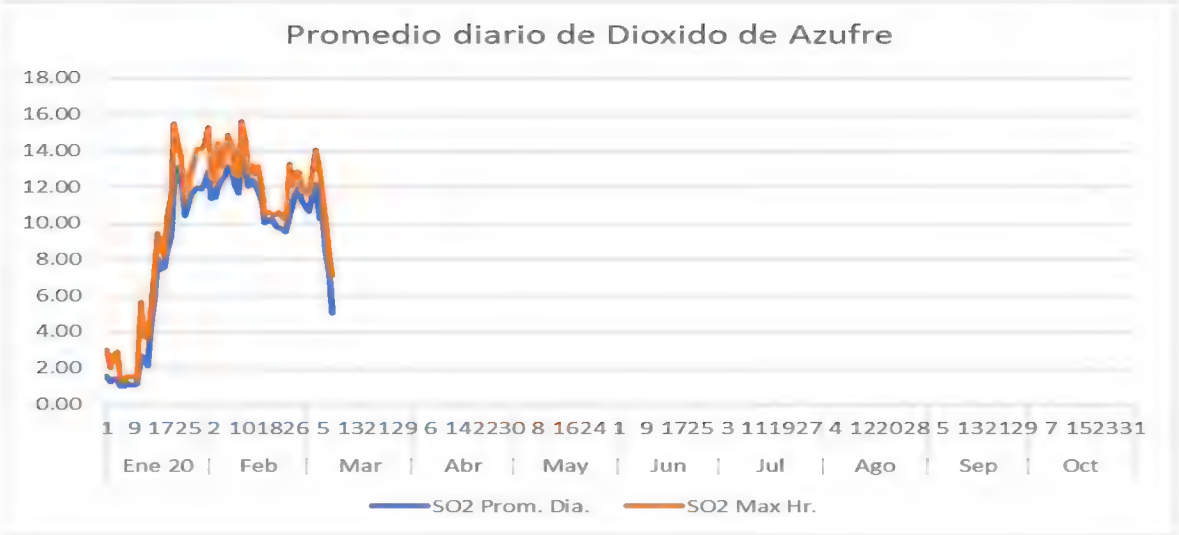


GRAFICO 12 - CICLO HORARIO DE DIÓXIDO DE AZUFRE EN ESTACIÓN RÍO CAIMITO, PERIODO MONITOREADO

5.4. Resumen de Resultados de Gases Río Caimito

Es importante tomar en cuenta que, dentro del periodo reportado, se manifiesta la ausencia de datos desde marzo 2020, hasta la fecha de emisión de este informe, debido a la suspensión del monitoreo causado por las restricciones de movilidad aplicadas por el MINSA y el cierre autoimpuesto de las comunidades para evitar contagios de la pandemia ocasionada por el COVID-19.

ATS SA, encargada de la reactivación de la estación de calidad del aire de Rio Caimito, y como empresa responsable, pretende iniciar el proceso de reactivación a finales del 2020. siguiendo todos los parámetros entregados por el MINSA y MITRADEL. Luego de asegurar que se cumplen con todas las disposiciones para evitar contagios, tanto del propio personal como el de las personas en las comunidades.

Durante el periodo reportado del 2020. no se tiene el mínimo de datos requeridos del 75 % para ser representativo, según Anteproyecto de ley - Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas, sobre Normas de Calidad del Aire Ambiente, año 2006. Por lo que los datos presentados solo son solo referenciales.

En la Tabla N°11 se presenta el resumen de los resultados de gases monitoreados durante el período, incluye los meses desde enero 2020 a marzo 2020. Además, se incorporan los máximos permisibles de Panamá y de la IFC que aplican a cada parámetro[2].

TABLA 11 - RESUMEN DE RESULTADOS DEL PERIODO MEDIDO EN 2019

Parámetro	Estadístico anual 2020	Concentración obtenida (µg/m³N)	Norma Panamá (µg/m³N)	Norma IFC (µg/m³N)	Criterio proyecto (µg/m³N)	Cumple norma
SO_2	Promedio 24 horas (Percentil 99)	14	365	20	**365**	**SI**
	Promedio Anual 2020	9	80	-	**80**	**SI**
NO_2	Máximo Promedio horario	32	-	200	**200**	**SI**
	Promedio 24 horas (Percentil 99)	21	150	-	**150**	**SI**
	Promedio Anual 2020	11	100	40	**100**	**SI**
CO	Promedio 1 hora (Percentil 99)	1297	30000	-	**30000**	**SI**
	Promedio 8 horas (Percentil 99)	1018	10000	-	**10000**	**SI**
O_3	Promedio 1 hora (Percentil 99)	51	235	-	**235**	**SI**
	Promedio 8 horas (Percentil 99)	45	157	160	**157**	**SI**

[2] Ver REFERENCIAS

5.5. Comparación anual de resultados de Gases

A continuación, en la Tabla N°12, se entrega la comparación del comportamiento de los gases en los promedios durante cada año medido junto con el periodo medido del año corriente. Como referencia se entregan los valores utilizados como criterio del proyecto, el cual se puede comprar con el promedio trianual.

En el grafico N°13 se puede ver la comparación anual de Dióxido de Azufre (SO_2), junto con su promedio trianual y el límite de valor permisible para este proyecto. Mientras que en el grafico N°14 se puede ver la comparación anual de Dióxido de Nitrógeno (NO_2), junto con su promedio trianual y el límite de valor permisible para este proyecto. Para los resultados anuales de Monóxido de Carbono el Grafico N°15 muestra el promedio trianual y el límite de valor permisible para este proyecto. En tanto para el Ozono (O_3), el grafico N°16 nos muestra los promedios anuales junto con el promedio trianual y el límite de valor permisible para este proyecto.

TABLA 12 - TABLA COMPARACIÓN RESULTADOS ANUALES

[illegible]	[illegible]	Concentración (µg/m³N)										Criterio para [illegible]
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Periodo 2020	Promedio trianual	(µg/m³N)
SO_2	Promedio Diario Percentil 99	13	7	5	8	9	x	7	5	14	**9**	365
	Promedio del Periodo (anual)	3	2	2	3	5	x	3	2	9	**5**	80
NO_2	Promedio Diario Percentil 99	10	9	60	7	12	x	23	24	21	**23**	150
	Promedio del Periodo (anual)	2	3	19	8	9	x	11	11	11	**11**	100
CO	Máximo Horario Percentil 99	840	426	x	858	1506	2874	1392	806	1297	**1165**	30000
	Máximo Promedio Móvil 8 Hrs. Percentil 99	500	374	x	274	967	2863	1139	616	1018	**924**	10000
O3	Máximo Horario Percentil 99	90	50	91	178	178	64	56	50	51	**52**	235
	Máximo Promedio Móvil 8 Hrs. Percentil 99	74	50	36	143	143	59	51	46	45	**47**	157

GRAFICO 13 – PROMEDIOS ANUALES DE DIOXIDO DE AZUFRE

GRAFICO 14 – PROMEDIOS ANUALES DE DIOXIDO DE NITROGENO

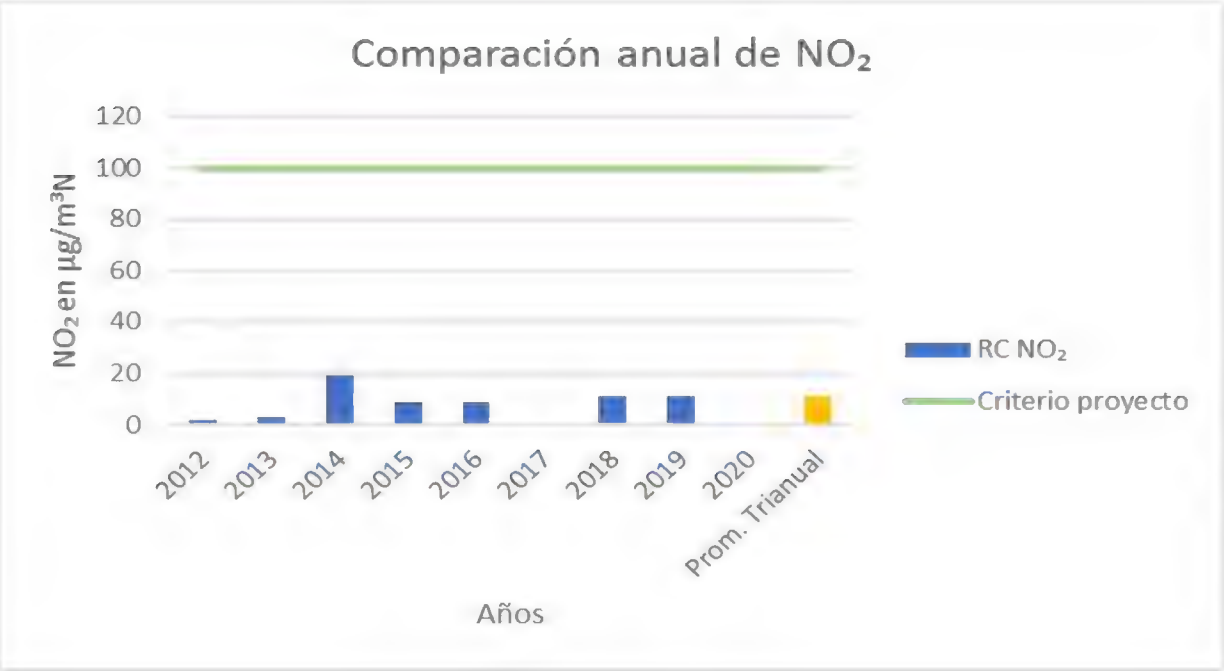


GRAFICO 15 – PROMEDIOS ANUALES DE MONOXIDO DE CARBONO

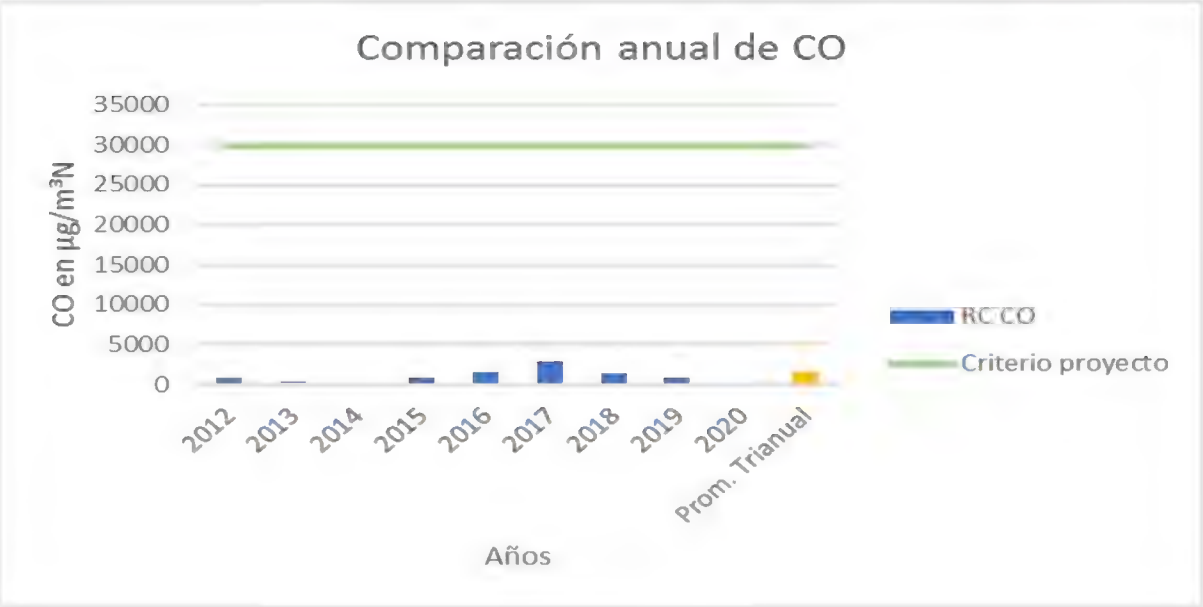


GRAFICO 16 – PROMEDIOS ANUALES DE OZONO

5.6. Resultados Meteorológicos

A continuación, se entregan los datos meteorológicos de la estación de Rio Caimito. El periodo de datos es desde febrero a octubre de 2020.

5.6.1. Resumen de velocidad y dirección de viento

En la tabla N° 13 se entregan un resumen de los datos obtenidos de velocidad y dirección de viento durante el periodo de febrero a octubre de 2020.

TABLA 13 - RESUMEN DE DATOS DE DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DE VIENTO

Registro / Estación	Rio Caimito
N° de horas registradas	7320
Promedio de Velocidad	2,56 m/s
Vientos predominantes	0.5 - 2.1 m/s
% vientos predominantes	58.3%
Dirección de viento predominante	SE
Calmas registradas	1
Frecuencia de calmas	0.00%
Porcentaje de datos validos	99.10%
Cantidad de datos perdidos	64
Total de datos validos	7255

5.6.2. Descripción de vientos en estación Rio Caimito

En la tabla N°14 se muestran las velocidades de vientos y la dirección con que se presentan durante el periodo entre los meses de febrero 2020 a octubre 2020, siendo graficados en el grafico N°17. La tabla N°15 muestra la distribución de las frecuencias durante el mismo periodo.

El grafico N°18 muestra la rosa de los vientos para esta estación, siendo acompañada del mapa N°2 el cual muestra la rosa de los vientos superpuesta en el mapa de la zona.

TABLA 14 - RESUMEN DE DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DE VIENTO ESTACIÓN RIO CAIMITO

Wind Classes (m/s) Directions (0-360º)	0.50 - 2.10	2.10 - 3.60	3.60 - 5.70	5.70 - 8.80	8.80 - 11.10	>= 11.10	Total
348.75 - 11.25	16	241	729	0	0	0	986
11.25 - 33.75	17	143	138	0	0	0	298
33.75 - 56.25	31	152	36	0	0	0	219
56.25 - 78.75	47	165	36	0	0	0	248
78.75 - 101.25	149	720	426	0	0	0	1295
101.25 - 123.75	491	615	153	0	0	0	1259
123.75 - 146.25	2014	311	0	0	0	0	2325
146.25 - 168.75	160	45	0	0	0	0	205
168.75 - 191.25	36	12	0	0	0	0	48
191.25 - 213.75	18	3	0	0	0	0	21
213.75 - 236.25	11	2	0	0	0	0	13
236.25 - 258.75	7	4	0	0	0	0	11
258.75 - 281.25	6	5	0	0	0	0	11
281.25 - 303.75	3	7	2	0	0	0	12
303.75 - 326.25	8	19	26	0	0	0	53
326.25 - 348.75	12	54	185	0	0	0	251
Sub-Total	**3026**	**2498**	**1731**	**0**	**0**	**0**	**7255**
Calms							1
Missing/Incomplete							64
Total							**7320**

GRAFICO 17 - DISTRIBUCIÓN DE CLASES DE FRECUENCIA DE VIENTOS DE ESTACIÓN RIO CAIMITO

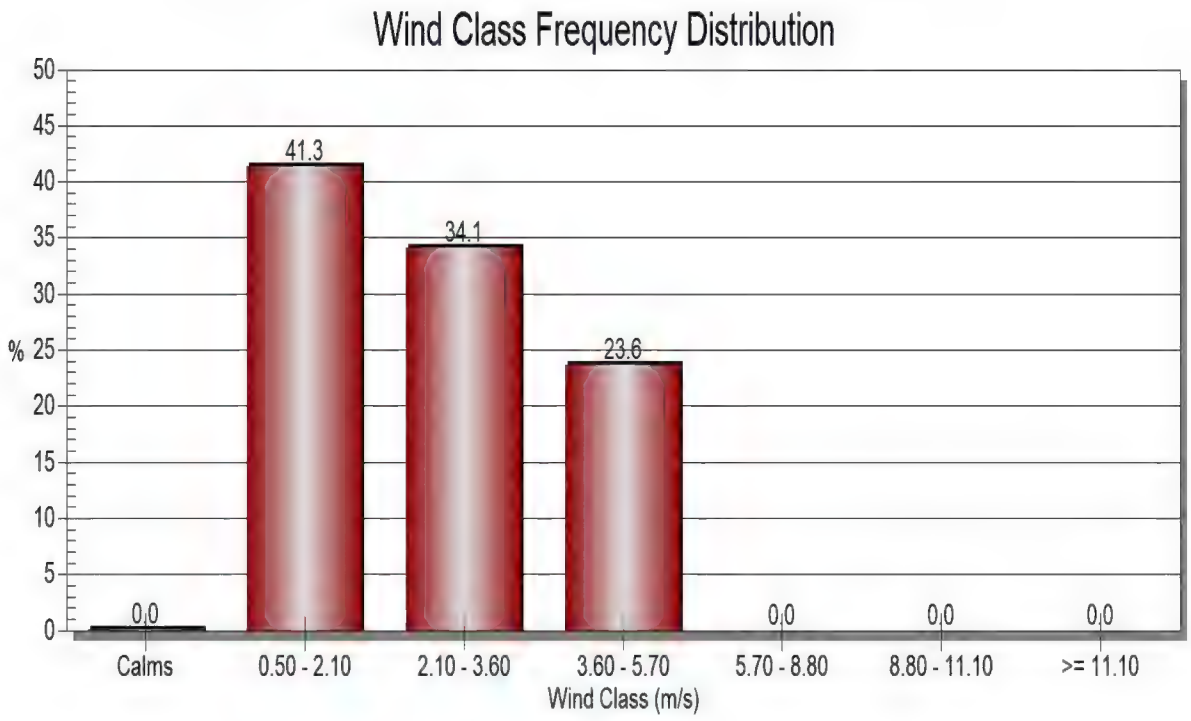
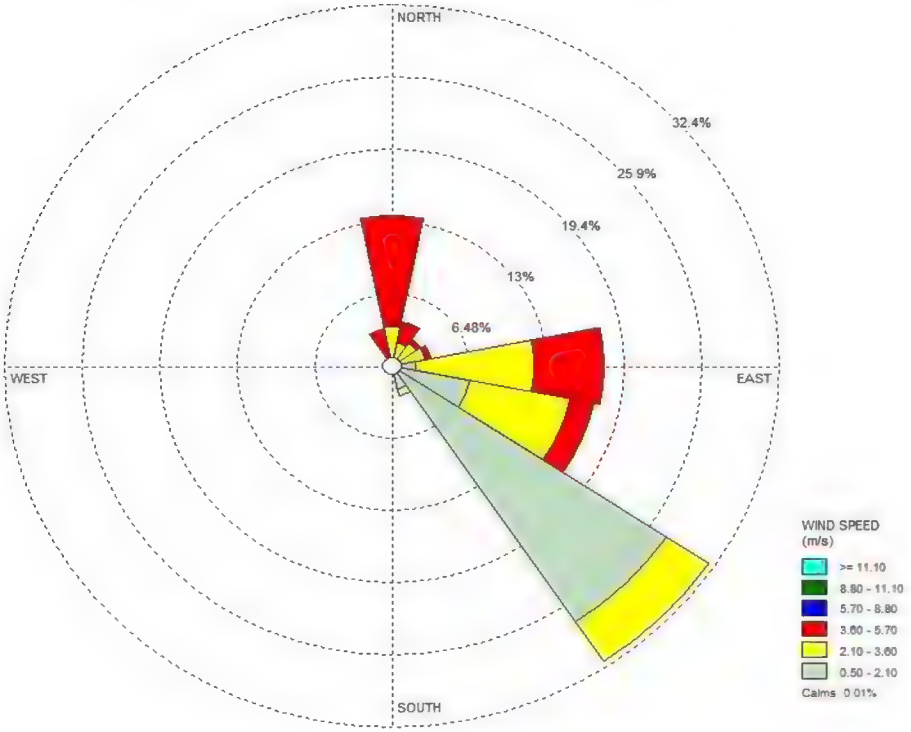


TABLA 15 - FRECUENCIA DE VIENTOS DE ESTACIÓN RIO CAIMITO

Wind Classes (m/s) / Directions (0-360º)	0.50 - 2.10	2.10 - 3.60	3.60 - 5.70	5.70 - 8.80	8.80 - 11.10	>= 11.10	Total
348.75 - 11.25	0.00219	0.03292	0.09959	0	0	0	0.1347
11.25 - 33.75	0.00232	0.01954	0.01885	0	0	0	0.04071
33.75 - 56.25	0.00423	0.02077	0.00492	0	0	0	0.02992
56.25 - 78.75	0.00642	0.02254	0.00492	0	0	0	0.03388
78.75 - 101.25	0.02036	0.09836	0.0582	0	0	0	0.17691
101.25 - 123.75	0.06708	0.08402	0.0209	0	0	0	0.17199
123.75 - 146.25	0.27514	0.04249	0	0	0	0	0.31762
146.25 - 168.75	0.02186	0.00615	0	0	0	0	0.02801
168.75 - 191.25	0.00492	0.00164	0	0	0	0	0.00656
191.25 - 213.75	0.00246	0.00041	0	0	0	0	0.00287
213.75 - 236.25	0.0015	0.00027	0	0	0	0	0.00178
236.25 - 258.75	0.00096	0.00055	0	0	0	0	0.0015
258.75 - 281.25	0.00082	0.00068	0	0	0	0	0.0015
281.25 - 303.75	0.00041	0.00096	0.00027	0	0	0	0.00164
303.75 - 326.25	0.00109	0.0026	0.00355	0	0	0	0.00724
326.25 - 348.75	0.00164	0.00738	0.02527	0	0	0	0.03429
Sub-Total	**0.41339**	**0.34126**	**0.23648**	**0**	**0**	**0**	**0.99112**
Calms							0.00014
Missing/Incomplete							0.00874
Total							**1**

GRAFICO 18 - ROSA DE LOS VIENTOS (DESDE DONDE VIENE EL VIENTO)



MAPA 2 - VISTA EN EL MAPA DE LA ROSA DE LOS VIENTOS (DESDE DONDE VIENE EL VIENTO)

5.7. Resultados de Metales Pesados

Para la medición de metales pesados en el aire se utiliza un filtro de PTFE, el cual se deja muestreando a un flujo constante de 16.7LPM por 24 horas, luego se extrae y se envía a un laboratorio acreditado para este tipo de mediciones.

Los años anteriores se utilizaron otros laboratorios, por lo que pueden variar los valores debido a que cada laboratorio utiliza distintos equipos para realizar estas mediciones, algunos resultados están bajo el umbral mínimo de medición distinto dependiendo del equipo utilizado por el laboratorio que realizo la medición.

En la siguiente tabla N°16 se entregan los resultados anuales de metales pesados, el 2017 considera solo los meses de noviembre y diciembre. Mientras que el 2018 y 2019 se considera el promedio de los meses desde enero a diciembre. Y los resultados de los meses monitoreados en el 2020.

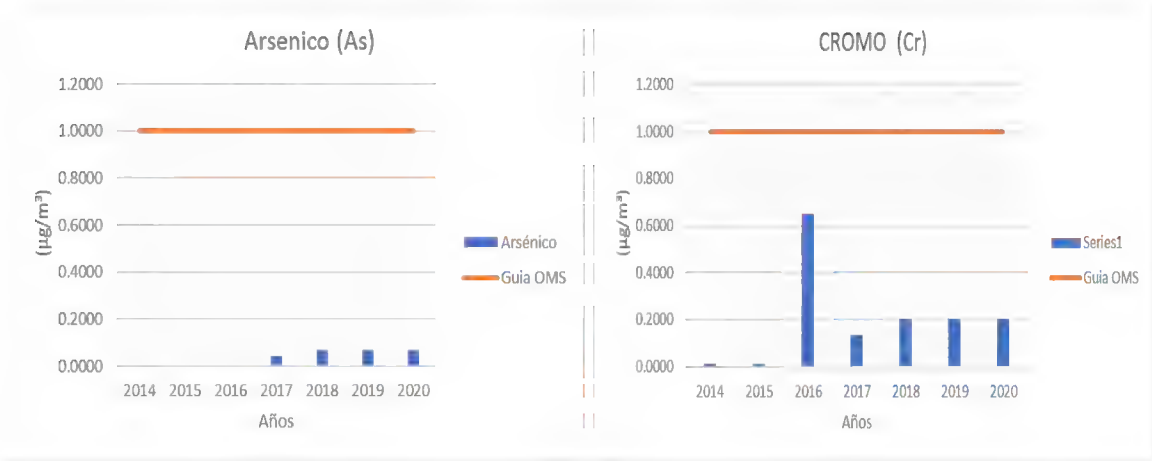
Los resultados de metales pesados obtenidos son comparados con normas internaciones, en el caso del plomo y mercurio. En el caso del cadmio, cromo, níquel se consideran los valores máximos recomendados por las guías de la calidad del aire para Europa de la OMS

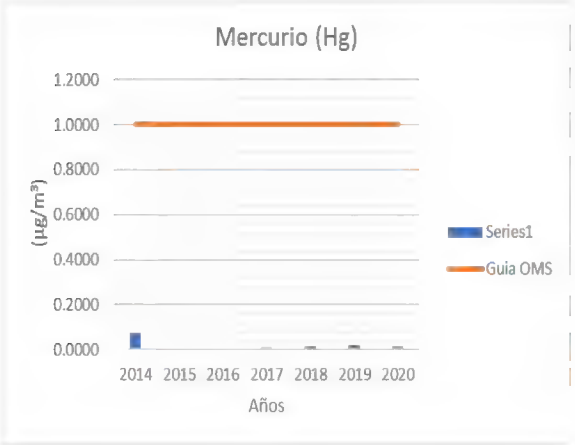
TABLA 16- PROMEDIOS ANUALES DE METALES PESADOS

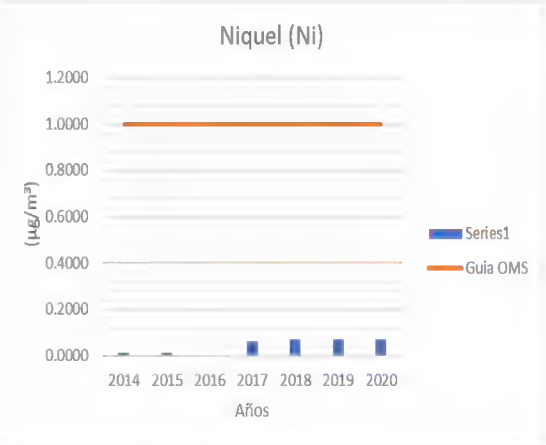
COMPUESTO	Guia OMS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Antimonio (µg/m³)		0.0010	0.0014		0.0925	0.1647	0.1410	0.141
Arsénico (µg/m³)	1	0.0050	0.0050		0.0445	0.0680	0.0680	0.068
Bario (µg/m³)		0.0100	0.6571		0.0605	0.0920	0.0920	0.092
Berilio (µg/m³)		0.0100	0.0102	0.0010	0.0370	0.0560	0.0560	0.056
Cadmio (µg/m³)	0.3	0.0002	0.0002	0.4100	0.0375	0.0570	0.0570	0.057
Cromo (µg/m³)	1	0.0101	0.0100	0.6500	0.1355	0.2060	0.2060	0.206
Hierro (µg/m³)		0.2524	0.2592	0.0202	1.1300	1.7200	1.7200	1.72
Manganeso (µg/m³)	0.15	0.0100	0.0100	0.0010	0.0480	0.0730	0.0992	0.073
Mercurio (µg/m³)	1	0.0753	0.0037		0.0103	0.0157	0.0180	0.0157
Níquel (µg/m³)	1	0.0100	0.0100	0.0037	0.0615	0.0700	0.0730	0.07
Plomo (µg/m³)	0.5	0.0040	0.0185	0.2000	0.0840	0.1301	0.1280	0.128
Selenio (µg/m³)		0.0010	0.0010		0.0415	0.0630	0.0630	0.063
Vanadio (µg/m³)	1	0.0048	0.0100	0.0100	0.1085	0.1650	0.1650	0.165
Zinc (µg/m³)		0.0842	0.3282	0.0147	0.3070	0.4675	0.4710	0.467

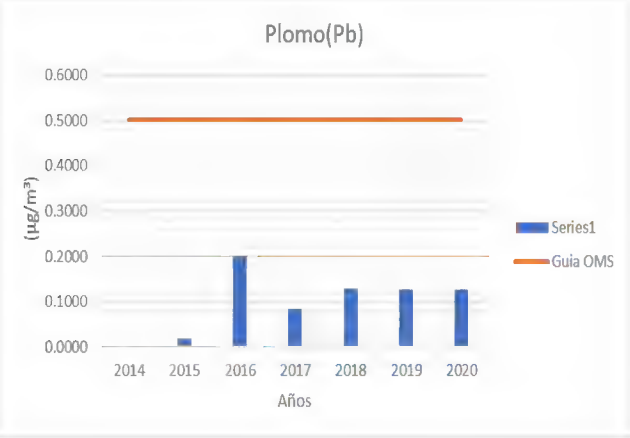
Gráficos N° 19 al N°23
Comparación de resultados con norma OMS

Es importante tomar en cuenta que, durante el periodo comprendido entre los meses de febrero 2020 y octubre 2020, solamente se logró el muestreo de metales pesados en el aire del mes de febrero 2020. Antes del cierre por la pandemia ocasionada por el COVID – 19. por lo que los datos obtenidos en febrero 2020 solo son referenciales para el periodo comprendido en este informe.









6. CONCLUSIONES

- El valor promedio diario más alto durante el periodo correspondiente a los meses monitoreados del periodo, es decir los meses de febrero y parte de marzo para **material particulado fino respirable MP2.5** fue de 37.78 $\mu g/m^3N$ con una tolerancia de error menos a $5\mu g/m^3$, este valor fue registrado en el mes de febrero de 2020. El percentil 99 de las mediciones realizadas en este periodo corresponde a 36.3 $\mu g/m^3$, que es 51.6% más bajo que el valor sugerido por las "Guías Generales de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la Corporación Financiera Internacional (del Banco Mundial) año 2007" basado en promedios de 24 horas ($75\mu g/m^3$).

- El valor promedio diario más alto durante el periodo correspondiente a los meses monitoreados del periodo, es decir los meses de febrero y parte de marzo para **material particulado respirable MP10** fue de 53.6 $\mu g/m^3N$ con una tolerancia de error menos a $5\mu g/m^3$, este valor fue registrado en el mes de febrero de 2020. El Percentil 98 de las mediciones realizadas en el periodo corresponde a 50.7 $\mu g/m^3N$ con una tolerancia de error menos a $5\mu g/m^3$, este valor es inferior por un 66% a la norma del promedio de 24 horas (150 $\mu g/m^3N$) establecida en el "*Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006*".

- Durante los días que se monitoreó la concentración de **Monóxido de Carbono** correspondiente al periodo monitoreado, es decir los meses de febrero y parte de marzo de 2020, no se produce superación de la norma horaria (30.000 $\mu g/m^3N$), siendo el máximo valor horario percentil 99 del periodo de 1118.4 $\mu g/m^3N$ con una tolerancia de error de $\pm 0.5\%$, valor inferior en un 96% del valor límite permisible. Este valor límite permisible es establecido por el "*Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006*"

- Respecto del valor máximo del **promedio móvil cada 8 hrs**. de **Monóxido de Carbono** correspondiente al periodo de los meses monitoreados, es decir los meses de febrero y parte de marzo de 2020, no se produce superación de la norma (10.000 $\mu g/m^3N$), siendo el valor máximo promedio móvil de 8 Hrs. percentil 99 de 808 $\mu g/m^3N$ con una tolerancia de error de $\pm 0.5\%$, inferior en un 92% del valor límite permisible. Este valor límite permisible es establecido por el "*Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006*".

- Durante los días que se monitoreó la concentración de **Dióxido de Nitrógeno** correspondiente al periodo de los meses monitoreados, es decir los meses de febrero y parte de marzo de 2020, no se produce superación de la norma anual (100 $\mu g/m^3N$), siendo el valor promedio del periodo 10.8 $\mu g/m^3N$ con una tolerancia de error de $\pm 0.5\%$, valor inferior en un 89% del valor límite permisible. El valor promedio diario percentil 99 del periodo fue de 19.5 $\mu g/m^3N$ con una tolerancia de error de $\pm 0.5\%$, siendo un 87% inferior a la norma diaria (150 $\mu g/m^3N$). Ambos valores límites permisibles son establecidos

por el "*Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006*".

- Durante los días que se monitoreó la concentración de **Ozono** correspondiente al periodo de los meses monitoreados, es decir los meses de febrero y parte de marzo, no se produce superación de la norma horaria (235 µg/m³N), siendo el máximo valor horario percentil 99 del periodo de 40.8 µg/m³N con una tolerancia de error de ±0.5%, valor inferior en un 83% del valor límite permisible. Este valor límite permisible es establecido por el "*Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006*".

- Respecto del valor máximo del **promedio móvil cada 8 hrs**. de **Ozono**, no se produce superación de la norma (157 µg/m³N), siendo el valor máximo promedio móvil 8 Hrs. percentil 99 de 38.4 µg/m³N con una tolerancia de error de ±0.5%, valor inferior en un 75% del límite permisible. Este valor límite permisible es establecido por el "*Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006*".

- Durante los días que se monitoreó la concentración de **Dióxido de Azufre** correspondiente al periodo de los meses monitoreados, es decir los meses de febrero y parte de marzo, no se produce superación de la norma anual (80 µg/m³N), siendo el valor promedio del periodo 11.1 µg/m³N con una tolerancia de error de ±0.5%, inferior en un 86% del valor límite permisible. El valor promedio diario percentil 99 del periodo fue de 14 µg/m³N siendo un 96% inferior a la norma diaria (365 µg/m³N). Ambos valores límites permisibles son establecidos por el "*Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006*".

- El viento predomínate con un 58.3% durante el periodo monitoreado es SE (Suroeste), mientras que los vientos registrados provenientes de la dirección de la termoeléctrica no superaron el 1%.

- La velocidad de viento predominante con casi un 41.3% está entre **2.1 – 3.6 m/s**. La mayor velocidad registrada durante el periodo fue de 4.97 m/s el día 22 de junio de 2020 a las 17 horas.

6.1. Recomendaciones

- Todo sistema electrónico puede presentar fallas, especialmente si está funcionando en condiciones climáticas extremas de operación. Si bien las condiciones externas se pueden minimizar para reducir las posibilidades de fallas, esto nunca se podrá eliminar por completo. Por ello es recomendable tener analizadores de repuestos para minimizar la perdida de datos.

- Es recomendable mejorar la caseta de los generadores eléctricos.

- Es recomendable construir una estación, que permita una mejor distribución de todos los equipos instalados actualmente y que cuente con más espacio para el almacenamiento de insumos y herramientas utilizadas en el proceso de operaciones y mantenimientos.

7. REFERENCIAS

Teledyne T100 (2016). Operation manual UV Fluorescence SO_2 Analyzer. Extraído de http://www.teledyne-api.com/

Teledyne T200 (2016). Operation manual Model T200 NO/NO2/NOX Analyzer. Extraído de http://www.teledyne-api.com/

Teledyne 300E (2011). Operation manual MODEL 300E FAMILY CARBON MONOXIDE ANALYZERS. Extraído de http://www.teledyne-api.com/

Teledyne T400 (2016). Operation manual Model T400 Photometric Ozone Analyzer. Extraído de http://www.teledyne-api.com/

TOPAS and AirQ for Windows, Turnkey Instruments. Extraído de https://www.turnkey-instruments.com/

Instructivo para PQ200 y PQ200A muestreador de aire, manual versión 1.87, BGI Incorporated. Extraido de http://www.bgi.mesalabs.com

List of designated reference and equivalent methods, US EPA

Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad, IFC. https://www.ifc.org

Guías para la calidad del aire de Europa (OMS,1990a).

Quality Assurance Handbook Measurement Systems Volume II (January 2017)

Field Operations Guide for Automatic Air Monitoring Equipment (October 1972)

Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006, República de Panamá

8. ANEXOS

8. ANEXOS 43
8.1. ANEXO I – DATOS ESTACIONES 44
8.2. ANEXO II- FICHAS DE CALIBRACIÓN 61
8.3. ANEXO III – ANÁLISIS DE METALES PESADOS 66

8.1. ANEXO I – DATOS DE LA ESTACION RIO CAIMITO

Tabla N°1
Tabla de códigos de validación de datos

CODIGO	SIGNIFICADO	JUSTIFICACIÓN
a	Dato inválido	Falla de energía
b	Dato inválido	Falla de equipo
c	Dato inválido	Rango de temperatura
d	Dato inválido	Cambio de equipo
e	Dato inválido	Mantenimiento en terreno
f	Dato inválido	Tiempo mínimo de muestreo
g	Dato inválido	Exceso tiempo de muestreo
h	Dato inválido	Fuera de rango
i	Dato inválido	Sin analizador
*	Dato inválido	No hay datos suficientes

Interpretación de las tablas

Hora (hhmm)
100 = 01:00 a.m.
600 = 06:00 a.m.
1200 = 12:00 p.m.
1800 = 06:00 p.m.

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900
20171101	[illegible]	2.3	1.9	1.7	1.7	1.8	1.2	1.3	1.5	1.5
20171102	1.6	1.5	1.5	1.6	1.6	1.9	2.0	1.7	2.1	4.1
20171103	2.5	2.3	2.4	2.7	2.6	2.4	2.4	2.1	2.5	[illegible]
20171104	2.4	2.6	3.6	4.0	3.2	2.8	2.2	1.7	1.6	1.2
20171105	1.9	2.0	2.6	1.5	2.5	2.2	1.8	1.7	1.5	1.8
20171106	1.8	1.6	1.4	1.3	1.0	1.3	1.9	0.8	1.0	1.9

Este valor se lee:

2.5 µg/m³ N
el dia 03/11/2017
a las 8:00 a.m.

Fecha (aaaa mm dd)
20171101 = 01/11/2017
20171102 = 02/11/2017

1. Datos de Material Particulado PM10 (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: febrero, 2020

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200201	11	7	7	12	13	14	10	9	9	6	5	5	5	4.3	5	4.4	5	6	7	9	6	9	12	20	8	4.3	20
20200202	21	16	24	22	31	33	52	49	45	44	47	54	50	48	47	48	54	50	48	51	51	41	44	44	42	16	54
20200203	45	41	39	41	37	35	38	38	36	34	35	34	24	29	28	31	27	28	29	32	32	39	39	41	35	24	45
20200204	39	46	47	46	38	40	58	59	58	29	28	27	25	24	23	23	24	27	27	27	28	29	32	32	35	23	59
20200205	45	47	41	39	39	43	37	38	45	66	60	63	62	62	59	58	58	60	61	63	62	59	60	61	54	37	66
20200206	65	69	53	50	46	42	39	37	34	37	44	45	47	43	48	46	44	47	54	58	57	53	47	45	48	34	69
20200207	46	45	43	42	40	39	38	32	27	24	42	46	45	43	42	40	38	37	38	40	39	35	35	38	39	24	46
20200208	36	36	32	26	27	26	26	26	23	27	24	21	25	24	25	32	33	32	31	34	31	30	29	30	29	21	36
20200209	28	28	27	27	27	27	25	22	19	20	20	18	18	17	18	19	20	21	20	22	22	21	22	19	22	17	28
20200210	20	20	21	23	23	22	16	18	16	18	14	12	15	16	18	13	16	21	26	30	29	24	29	26	20	12	30
20200211	26	27	27	27	28	29	29	31	33	e	34	35	38	37	39	42	47	50	54	43	26	17	18	15	33	15	54
20200212	19	22	34	54	49	51	50	55	51	49	53	52	52	54	52	51	51	52	67	50	53	54	57	59	50	19	67
20200213	54	54	54	50	54	55	45	48	48	42	38	39	38	39	40	45	44	49	57	56	53	59	52	51	48	38	59
20200214	49	51	45	40	36	37	35	33	32	35	30	29	27	28	24	27	23	23	24	24	23	28	32	26	32	23	51
20200215	27	28	27	26	28	26	27	25	29	28	29	28	23	21	20	16	19	32	59	76	37	30	25	24	30	16	76
20200216	27	25	24	27	27	24	26	26	25	25	22	24	21	23	25	24	23	28	28	23	21	23	23	20	24	20	28
20200217	21	21	20	20	22	22	18	22	20	22	20	19	22	23	25	25	25	29	30	21	23	27	21	31	23	18	31
20200218	34	29	30	32	32	31	31	31	30	33	36	32	34	29	29	26	30	29	31	36	37	37	40	35	32	26	40
20200219	38	41	42	39	32	34	35	35	32	35	29	30	28	24	26	26	28	28	32	34	33	28	32	32	32	24	42
20200220	31	32	33	31	31	29	29	32	31	30	32	30	30	30	28	28	31	29	32	32	34	31	32	30	31	28	34
20200221	32	33	34	36	38	35	33	34	33	32	31	35	38	34	35	37	46	43	37	32	26	27	26	32	34	26	46
20200222	30	32	35	39	38	37	40	39	39	37	36	31	30	31	30	27	28	26	30	32	33	33	34	32	33	26	40
20200223	32	31	29	32	31	29	30	32	31	31	36	31	27	27	25	25	25	27	29	29	31	26	26	25	29	25	36
20200224	22	17	15	14	13	11	11	15	17	19	18	13	13	15	12	11	12	13	17	21	25	21	19	16	16	11	25
20200225	18	22	22	18	13	15	13	11	11	10	14	13	12	11	11	11	11	11	12	14	25	24	46	49	17	10	49
20200226	50	26	22	16	18	14	14	12	13	9	12	12	11	10	11	12	13	15	28	25	24	26	22	23	18	9	50
20200227	25	23	23	24	23	22	21	19	17	14	22	20	18	22	21	21	21	26	65	22	25	21	21	21	23	14	65
20200228	20	19	17	17	16	16	16	17	19	15	14	18	14	14	14	14	15	10	11	14	14	15	13	14	15	10	20
20200229	12	13	14	16	15	14	14	13	13	13	14	13	13	13	14	16	15	16	34	23	19	16	27	25	16	12	34
MEDIA	32	31	30	31	30	29	29	30	29	28	29	29	28	27	27	27	28	30	35	33	32	30	32	32	30		
MÍNIMO	11	7	7	12	13	11	10	9	9	6	5	5	5	4	5	4	5	6	7	9	6	9	12	14		4	
MÁXIMO	65	69	54	54	54	55	58	59	58	66	60	63	62	62	59	58	58	60	67	76	62	59	60	61			76

N° de datos validos : 695 **Max hr Percentil 99:** 74

Recuperacion de datos : 100%

promedio:	30
maxima horaria:	76
maxima diaria:	54
minima horaria:	4.3
minima diaria:	8

2. Datos de Material Particulado PM 2.5 (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: febrero, 2020

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200201	7	5	7	8	8	7	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	6	8	5	9	11	17	6	4	17
20200202	18	13	19	19	26	26	41	39	35	34	37	44	42	39	37	38	42	39	38	39	42	33	35	34	34	13	44
20200203	36	33	32	33	29	28	30	31	29	28	28	29	21	24	23	25	22	23	24	26	26	31	30	32	28	21	36
20200204	32	35	36	36	31	32	43	43	43	21	21	21	19	19	18	18	19	21	20	17	17	17	17	18	25	17	43
20200205	27	30	26	25	23	27	21	24	30	48	44	46	46	46	44	43	43	44	45	47	46	44	44	45	38	21	48
20200206	47	49	37	35	31	26	23	21	21	25	31	31	33	31	36	35	33	35	40	42	41	36	32	30	33	21	49
20200207	27	26	24	24	23	22	20	18	15	16	30	33	33	32	31	30	28	28	29	29	28	25	24	23	26	15	33
20200208	21	20	19	19	19	18	18	17	15	21	19	16	22	20	21	27	27	27	27	28	27	26	25	26	22	15	28
20200209	25	25	24	24	24	23	22	20	18	18	19	17	18	16	17	18	19	19	19	21	21	20	20	18	20	16	25
20200210	11	11	11	12	12	11	9	10	8	9	8	7	9	9	11	8	10	12	14	16	16	15	16	16	11	7	16
20200211	15	16	16	16	16	16	16	17	18	e	20	20	21	21	24	25	25	26	19	11	8	8	7	8	17	7	26
20200212	7	13	24	25	25	24	27	25	25	26	26	26	26	25	25	24	25	39	25	26	26	27	27	26	25	7	39
20200213	27	26	25	26	26	23	23	23	22	21	21	22	21	21	23	22	23	25	25	25	27	25	25	24	24	21	27
20200214	25	23	21	20	20	20	19	19	19	18	18	17	18	16	16	14	14	15	15	15	17	19	16	17	18	14	25
20200215	18	18	17	17	17	17	16	17	17	18	17	15	14	14	11	12	23	24	43	26	20	17	16	17	18	11	43
20200216	17	17	18	17	16	17	16	16	16	15	15	13	14	17	14	13	18	17	14	14	15	14	13	20	16	13	20
20200217	14	14	13	13	13	14	12	14	14	14	13	11	14	15	16	16	15	16	18	13	12	16	13	15	14	11	18
20200218	18	17	18	19	19	18	17	18	18	20	21	19	19	18	18	16	18	18	19	21	21	21	22	20	19	16	22
20200219	21	23	23	21	19	20	21	21	20	21	18	19	18	16	17	17	18	17	19	20	20	18	20	20	19	16	23
20200220	19	20	19	19	19	18	17	18	18	17	18	17	17	17	16	16	17	16	17	18	19	17	17	16	18	16	20
20200221	16	16	16	17	18	17	15	16	16	16	15	18	19	17	17	20	26	23	17	15	12	11	10	14	17	10	26
20200222	13	15	16	16	16	15	16	15	15	15	14	11	11	12	12	11	11	11	11	11	12	12	13	12	13	11	16
20200223	12	12	12	12	12	11	11	11	11	11	14	11	10	10	9	9	9	10	11	11	14	9	9	9	11	9	14
20200224	9	7	6	5	5	5	4	4	5	6	6	5	5	6	5	5	5	5	6	7	8	5	4	4	5	4	9
20200225	3	3	3	3	3	2.4	2.30	3	2.31	3	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	13	10	21	25	6	2.30	25
20200226	31	12	6	4	3	3	3	3	4	3	4	5	5	5	5	5	6	7	12	10	10	9	7	6	7	3	31
20200227	5	5	4	4	4	3	4	3	4	5	9	10	8	10	10	9	10	14	36	10	13	10	10	10	9	3	36
20200228	9	9	8	8	8	7	7	7	8	7	7	9	7	7	7	7	8	6	6	7	7	8	7	8	7	6	9
20200229	7	8	8	8	8	7	7	7	8	7	8	7	7	8	8	9	8	8	18	13	10	9	15	14	9	7	18
MEDIA	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18	17	17	17	17	18	19	21	19	19	18	18	19	18		
MÍNIMO	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4		2.30	
MÁXIMO	47	49	37	36	31	32	43	43	43	48	44	46	46	46	44	43	43	44	45	47	46	44	44	45			49

N° de datos validos : 695 **Max hr Percentil 99:** 49

Recuperacion de datos : 100%

promedio:	18
maxima horaria:	49
maxima diaria:	38
minima horaria:	2.30
minima diaria:	5

3. Datos de Ozono (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: febrero, 2020

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200201	3	8	10	5	3	2	3	4	3	4	8	5	9	10	12	14	15	14	15	14	13	15	12	14	9	2	15
20200202	15	17	15	13	11	12	19	17	18	18	19	19	19	20	20	20	22	22	23	23	22	24	23	18	19	11	24
20200203	16	15	16	19	21	20	19	17	16	15	15	21	19	22	21	19	19	18	20	19	18	15	19	11	18	11	22
20200204	12	12	12	13	15	15	24	21	12	5	6	8	14	10	11	13	9	10	8	5	5	4	3	3	10	3	24
20200205	5	5	5	5	4	6	3	5	11	26	27	28	27	25	24	25	24	27	29	28	26	27	28	29	19	3	29
20200206	27	17	12	13	8	4	2	2	4	7	7	11	11	11	13	14	16	17	11	16	13	9	6	4	11	2	27
20200207	2	2	1	2	2	2	1	1	1	3	10	14	19	19	22	21	22	23	25	20	16	9	6	4	10	1	25
20200208	3	2	4	9	9	8	13	5	6	19	19	12	18	21	25	28	33	28	30	29	27	30	29	27	18	2	33
20200209	27	27	28	30	32	30	34	35	36	33	35	36	34	34	32	29	37	37	37	33	28	26	27	33	32	26	37
20200210	32	29	26	23	16	19	22	22	18	17	14	14	21	22	21	20	20	22	22	17	17	23	25	28	21	14	32
20200211	30	32	30	32	34	31	35	35	35	25	32	e	26	25	24	24	30	21	17	6	10	13	13	15	25	6	35
20200212	8	12	14	14	30	35	38	32	40	40	41	42	40	35	29	26	27	24	25	27	24	19	14	11	27	8	42
20200213	14	16	14	19	13	14	28	14	22	32	32	31	34	32	26	24	17	10	7	9	12	12	10	11	19	7	34
20200214	12	12	15	18	24	23	22	30	29	24	27	27	27	25	27	22	21	22	21	19	20	15	12	17	21	12	30
20200215	23	25	27	29	26	26	27	26	19	18	23	19	27	26	30	33	30	27	24	24	24	24	28	28	25	18	33
20200216	29	30	32	33	35	33	37	37	38	36	39	37	38	36	29	29	27	25	23	23	24	22	21	25	31	21	39
20200217	21	24	25	29	36	29	27	29	30	30	31	34	28	31	29	28	30	21	22	21	15	14	14	16	26	14	36
20200218	15	29	23	20	29	30	33	30	31	26	24	30	29	29	25	26	23	27	26	19	20	20	12	22	25	12	33
20200219	15	12	13	15	19	19	18	16	18	12	17	17	22	22	20	19	15	21	19	20	22	24	24	23	18	12	24
20200220	23	24	23	25	25	26	28	26	25	24	24	25	23	22	22	22	23	21	23	23	23	25	22	20	24	20	28
20200221	21	21	21	15	16	23	23	22	20	25	28	27	24	28	26	25	26	24	25	26	25	27	30	32	24	15	32
20200222	28	26	25	24	25	23	22	22	17	12	26	24	24	e	15	11	11	13	19	17	17	11	17	14	19	11	28
20200223	26	25	29	25	30	33	32	30	31	24	18	17	18	19	20	22	19	17	14	16	16	17	18	21	22	14	33
20200224	19	16	15	14	12	15	13	6	7	4	6	12	10	10	17	17	9	10	14	15	10	6	6	6	11	4	19
20200225	3	1	1	2	4	2	3	3	3	3	3	5	8	11	11	9	9	19	20	25	16	8	7	8	8	1	25
20200226	4	6	4	3	2	5	3	5	3	3	4	5	9	11	9	9	12	14	17	19	17	10	4	3	7	2	19
20200227	2	2	1	0.9	1	1	1	2	3	2	4	6	7	16	19	24	26	30	28	29	24	23	23	22	12	0.9	30
20200228	22	20	22	22	24	24	21	13	10	10	13	12	12	12	13	13	14	11	13	10	8	14	13	15	15	8	24
20200229	19	21	22	19	20	16	16	20	21	21	25	28	25	26	31	34	33	30	26	26	28	26	22	23	24	16	34
MEDIA	16	17	17	17	18	18	19	18	18	18	20	20	21	22	21	21	21	21	21	20	19	18	17	17	19		
MÍNIMO	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	5	7	10	9	9	9	10	7	5	5	4	3	3		0.9	
MÁXIMO	32	32	32	33	36	35	38	37	40	40	41	42	40	36	32	34	37	37	37	33	28	30	30	33			42

N° de datos validos : 694 **Max hr Percentil 99:** 41 **promedio:** 19
Recuperacion de datos : 100% **maxima horaria:** 42
maxima diaria: 32
minima horaria: 0.9
minima diaria: 7

4. Datos de Ozono, PROM 8 HR (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: febrero, 2020

	0-7	1-8	2-9	3-10	4-11	5-12	6-13	7-14	8-15	9-16	10-17	11-18	12-19	13-20	14-21	15-22	16-23	17-00	18-01	19-02	20-03	21-04	22-05	23-06	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200201	7	7	7	7	7	6	5	5	5	4	4	4	5	6	7	8	10	11	12	13	13	14	14	14	8	4	14
20200202	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	16	17	18	19	19	19	20	20	21	21	21	22	22	22	18	14	22
20200203	21	20	20	19	19	18	18	18	18	18	17	18	18	18	18	18	19	19	20	20	20	19	18	17	19	17	21
20200204	17	16	15	14	14	14	14	16	16	15	14	13	13	13	11	10	9	10	10	10	9	8	7	6	12	6	17
20200205	5	5	4	4	4	4	5	5	5	8	11	14	16	19	21	24	26	26	26	26	26	26	27	27	15	4	27
20200206	28	26	24	22	20	17	14	11	8	7	6	6	6	7	8	10	11	13	13	14	14	14	13	12	13	6	28
20200207	10	8	7	5	3	3	2	2	2	2	3	4	6	9	11	14	16	19	21	21	21	20	18	16	10	2	21
20200208	13	10	8	6	5	5	6	6	7	9	11	11	13	14	16	18	22	23	24	27	28	29	29	29	15	5	29
20200209	28	28	28	28	29	29	30	30	32	32	33	34	34	35	34	34	34	34	34	34	33	32	32	32	32	28	35
20200210	33	32	31	30	28	26	25	24	22	20	19	18	18	19	19	18	19	19	20	21	20	20	21	22	23	18	33
20200211	23	24	25	27	29	30	32	32	33	32	32	32	31	30	29	27	27	26	24	22	20	18	17	16	27	16	33
20200212	13	12	11	12	15	18	21	23	27	30	34	37	38	38	37	37	35	33	31	29	27	25	23	21	26	11	38
20200213	20	19	17	16	15	14	16	16	17	19	22	23	26	28	28	29	29	26	23	20	17	15	13	11	20	11	29
20200214	10	11	12	13	14	16	17	19	22	23	25	26	26	26	27	26	25	25	24	23	22	21	19	19	20	10	27
20200215	19	19	20	21	22	23	25	26	25	25	24	23	23	23	23	24	26	27	27	27	27	27	27	26	24	19	27
20200216	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	36	37	37	36	35	34	32	31	29	27	25	24	24	31	24	37
20200217	23	23	23	24	25	26	27	27	28	29	30	31	30	30	30	30	30	29	28	26	25	23	21	19	27	19	31
20200218	17	18	18	18	20	22	24	26	28	28	28	29	29	29	28	28	27	27	27	25	24	23	22	21	24	17	29
20200219	20	18	17	16	16	16	17	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	20	20	20	20	21	18	16	21
20200220	22	22	23	23	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25	24	24	23	23	23	22	22	23	23	23	24	22	25
20200221	22	22	22	21	20	20	20	20	20	21	21	23	24	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	27	23	20	27
20200222	27	27	28	27	27	27	26	24	23	21	21	21	21	21	20	18	18	18	17	16	15	14	14	15	21	14	28
20200223	17	18	19	20	22	25	27	29	29	29	28	27	25	23	22	21	19	19	18	18	18	18	18	17	22	17	29
20200224	17	17	17	17	16	16	15	14	12	11	10	9	9	8	9	10	11	11	12	13	13	12	11	10	13	8	17
20200225	9	8	6	4	4	3	3	2	2	3	3	3	4	5	6	7	8	10	12	14	15	15	14	14	7	2	15
20200226	13	12	10	7	5	5	4	4	4	3	3	4	4	5	6	6	8	9	11	12	13	13	13	12	8	3	13
20200227	11	9	7	5	3	2	2	1	2	2	2	3	3	5	8	10	13	17	20	22	25	26	26	26	10	1	26
20200228	25	24	23	22	22	22	22	21	19	18	17	16	14	13	12	12	12	13	13	12	12	12	12	12	17	12	25
20200229	13	14	15	16	18	18	19	19	19	20	20	21	22	23	25	26	28	29	29	29	29	29	28	27	22	13	29
MEDIA	18	18	17	17	17	17	17	18	18	18	18	19	19	20	20	20	21	21	21	21	21	20	20	19	19		
MÍNIMO	5	5	4	4	3	2	2	1	2	2	2	3	3	5	6	6	8	9	10	10	9	8	7	6		1	
MÁXIMO	33	32	31	30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	38	37	37	35	34	34	34	33	32	32	32			38

N° de datos validos : 696 **Max hr Percentil 99:** 38 **promedio:** 19
Recuperacion de datos : 100% **maxima horaria:** 38
maxima diaria: 32
minima horaria: 1
minima diaria: 7

5. Datos de Dióxido de Azufre (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: febrero, 2020

	000	100.0	200.0	300.0	400.0	500.0	600.0	700.0	800.0	900.0	1000.0	1100.0	1200.0	1300.0	1400.0	1500.0	1600.0	1700.0	1800.0	1900.0	2000.0	2100.0	2200.0	2300.0	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200201	11.1	11.0	11.3	11.6	10.6	10.4	10.5	10.5	10.8	10.9	11.3	12.1	12.2	11.8	12.5	12.0	12.1	11.8	11.3	11.3	11.5	11.1	11.5	11.5	11.4	10.4	12.5
20200202	11.5	12.0	11.8	11.6	11.9	12.3	11.7	11.3	11.3	10.9	11.0	11.4	11.3	11.1	11.2	11.6	11.2	11.7	11.1	11.4	11.2	11.0	10.9	11.1	11.4	10.9	12.3
20200203	11.3	11.4	11.4	11.4	11.2	11.2	11.2	11.3	11.5	11.3	12.0	13.5	12.4	12.1	12.6	14.4	13.3	12.9	12.1	12.1	11.9	11.8	12.0	12.1	12.0	11.2	14.4
20200204	12.4	12.3	12.5	12.4	12.3	11.9	12.3	11.9	12.0	12.7	12.9	13.0	12.8	12.6	12.4	12.5	12.8	13.2	12.7	12.3	12.2	12.0	12.0	11.8	12.4	11.8	13.2
20200205	12.2	12.0	12.4	13.0	12.6	12.5	12.5	12.6	12.6	12.3	11.8	12.0	11.6	12.1	13.0	13.8	13.9	14.0	12.9	12.6	12.6	12.3	12.1	12.1	12.6	11.6	14.0
20200206	12.2	12.4	12.7	12.4	12.5	12.3	12.0	11.9	12.1	12.9	12.9	12.7	13.0	13.8	13.3	14.2	14.9	14.9	14.2	14.1	13.7	13.8	13.3	12.8	13.1	11.9	14.9
20200207	12.3	12.1	12.2	12.2	12.2	11.9	12.1	11.9	12.1	13.4	13.5	13.1	13.2	13.7	14.1	14.0	14.3	14.3	13.6	13.6	13.3	13.2	12.3	12.2	13.0	11.9	14.3
20200208	12.0	11.7	12.4	12.4	12.2	12.3	12.6	12.2	12.2	12.3	12.3	12.5	12.6	12.1	12.1	12.7	12.2	12.0	11.8	11.9	11.9	11.8	11.7	11.7	12.2	11.7	12.7
20200209	11.6	11.6	11.7	11.8	11.6	11.6	11.6	11.5	11.3	11.3	10.8	10.8	11.4	12.0	12.4	12.6	12.6	12.0	11.7	11.4	11.6	11.5	11.7	11.3	11.6	10.8	12.6
20200210	13.8	13.9	14.1	14.2	14.4	14.3	14.3	14.1	14.5	14.5	14.5	14.7	14.3	14.3	14.6	15.6	15.0	14.7	14.6	14.8	15.0	14.6	14.4	14.3	14.5	13.8	15.6
20200211	14.1	13.8	13.9	14.1	13.9	14.0	14.0	13.9	13.8	14.5	e	e	13.8	11.8	11.8	12.1	12.4	13.0	12.6	12.7	12.7	12.5	12.3	12.0	13.2	11.8	14.5
20200212	12.3	12.1	12.0	12.6	12.3	12.1	11.5	11.7	11.6	11.8	11.4	12.0	11.7	11.6	12.1	12.4	12.5	12.8	12.7	11.8	11.7	11.9	12.2	12.1	12.0	11.4	12.8
20200213	12.2	12.3	12.1	12.1	12.2	12.7	12.6	12.5	12.4	12.1	11.7	11.6	11.8	11.8	12.2	12.3	12.4	12.9	13.2	12.9	12.8	12.6	12.8	12.6	12.4	11.6	13.2
20200214	12.4	12.6	12.7	12.6	12.2	12.1	12.2	11.9	11.8	11.8	12.0	11.6	12.0	11.9	12.0	11.9	12.5	12.4	12.4	11.8	11.6	11.6	11.9	12.0	12.1	11.6	12.7
20200215	12.0	11.6	11.6	11.4	11.1	11.6	11.5	11.7	11.2	11.8	12.3	13.1	12.5	12.0	12.2	11.7	11.9	12.2	11.7	12.2	11.8	11.6	11.3	11.5	11.8	11.1	13.1
20200216	11.3	11.3	11.3	11.1	11.2	11.3	11.2	10.8	11.0	11.1	10.6	10.8	10.8	10.9	11.6	11.4	11.3	11.9	11.5	11.2	11.1	11.1	11.1	11.1	11.2	10.6	11.9
20200217	10.0	9.8	10.0	10.1	9.5	9.7	9.8	9.8	9.9	9.8	10.0	9.7	10.0	10.3	10.1	10.3	10.4	10.4	10.2	9.6	10.1	10.3	10.4	10.2	10.0	9.5	10.4
20200218	10.0	10.1	10.1	10.3	9.9	9.9	10.0	9.7	9.9	9.9	10.2	10.2	10.0	10.2	10.3	10.6	10.6	10.0	10.0	9.9	10.1	10.3	10.2	10.3	10.1	9.7	10.6
20200219	9.9	10.4	10.5	10.5	10.5	10.4	10.5	10.4	10.5	10.0	10.3	10.4	10.3	10.2	10.2	10.5	10.3	10.3	10.1	10.0	10.0	9.8	9.6	9.7	10.2	9.6	10.5
20200220	9.9	9.8	9.9	9.8	9.9	9.9	9.6	9.7	9.8	9.5	9.8	9.7	9.8	10.2	10.1	10.3	10.5	10.3	10.0	9.8	9.6	9.5	9.6	9.5	9.9	9.5	10.5
20200221	9.5	9.7	9.9	9.8	9.8	9.8	9.5	9.8	9.8	9.9	9.6	9.6	9.6	9.6	9.9	10.5	10.1	10.6	10.2	9.4	9.1	9.3	9.1	9.2	9.7	9.1	10.6
20200222	9.3	9.5	9.5	9.3	9.5	9.5	9.3	9.4	9.4	9.7	10.1	10.1	e	e	e	e	10.3	10.0	9.3	9.8	10.1	9.8	9.8	9.9	9.7	9.3	10.3
20200223	9.6	9.3	9.3	9.3	9.5	9.5	9.3	9.3	9.4	9.3	9.4	9.4	9.0	9.2	8.8	9.2	9.5	9.7	9.9	10.2	10.2	10.1	9.9	9.8	9.5	8.8	10.2
20200224	9.8	9.5	9.6	9.8	9.8	9.6	9.7	10.2	10.2	11.0	11.5	10.5	10.7	10.6	10.7	13.3	10.9	11.4	11.4	11.1	10.0	10.0	10.1	10.1	10.5	9.5	13.3
20200225	9.7	9.8	10.4	10.1	10.1	10.2	10.1	10.4	10.4	11.5	11.4	11.6	11.4	11.5	11.1	11.5	11.8	12.0	12.0	10.9	10.4	10.8	11.3	11.6	10.9	9.7	12.0
20200226	11.4	11.4	11.0	10.6	10.3	10.6	10.4	10.4	11.1	12.1	12.3	11.9	11.9	12.0	12.2	12.2	12.6	12.8	12.8	12.1	11.3	11.2	11.6	11.6	11.6	10.3	12.8
20200227	11.3	11.3	11.5	11.4	11.5	11.7	11.7	12.5	12.8	12.8	12.7	12.5	12.3	12.4	12.7	12.7	12.8	12.5	12.6	11.7	11.0	11.1	11.1	10.7	12.0	10.7	12.8
20200228	10.8	11.0	10.9	11.0	10.7	10.5	10.6	10.9	11.0	11.2	11.4	11.3	11.6	11.4	11.6	11.7	11.7	11.6	11.7	11.2	10.7	11.2	10.9	11.3	11.2	10.5	11.7
20200229	10.8	10.5	10.3	10.8	10.7	10.4	10.7	10.6	10.5	10.5	10.8	10.8	11.1	11.3	11.2	11.3	11.2	11.5	11.9	11.3	10.3	10.4	10.5	10.5	10.8	10.3	11.9
MEDIA	11.3	11.3	11.3	11.4	11.3	11.2	11.2	11.2	11.3	11.5	11.4	11.5	11.6	11.6	11.8	12.1	12.0	12.1	11.8	11.6	11.4	11.3	11.3	11.3	11.5		
MÍNIMO	9.3	9.3	9.3	9.3	9.5	9.5	9.3	9.3	9.4	9.3	9.4	9.4	9.0	9.2	8.8	9.2	9.5	9.7	9.3	9.4	9.1	9.3	9.1	9.2		8.8	
MÁXIMO	14.1	13.9	14.1	14.2	14.4	14.3	14.3	14.1	14.5	14.5	14.5	14.7	14.3	14.3	14.6	15.6	15.0	14.9	14.6	14.8	15.0	14.6	14.4	14.3			15.6

N° de datos validos : 690 **Max hr Percentil 99:** 15 **promedio:** 11.5
Recuperacion de datos : 99% **maxima horaria:** 15.6
maxima diaria: 14.5
minima horaria: 8.8
minima diaria: 9.5

6. Datos de Dióxido de Nitrógeno (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: febrero, 2020

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200201	7	7	9	5	3	3	2	4	3	9	12	12	10	10	9	10	10	10	11	11	10	12	13	11	8	2	13
20200202	10	10	13	14	16	9	6	7	6	6	7	7	6	6	7	6	6	5	5	6	5	5	5	5	7	5	16
20200203	6	6	6	5	5	6	7	8	6	7	7	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10	12	12	14	7	5	14
20200204	12	12	12	11	11	11	8	11	14	13	14	12	11	11	10	10	12	9	7	5	5	4	3	4	10	3	14
20200205	5	5	5	6	8	6	7	7	9	8	7	7	8	7	9	9	9	7	7	8	8	8	8	9	7	5	9
20200206	11	13	8	8	7	5	4	4	4	10	16	15	14	13	12	12	13	13	15	15	13	10	6	5	10	4	16
20200207	4	3	4	4	4	4	4	3	2	7	12	11	10	10	10	9	9	9	11	12	10	7	6	5	7	2	12
20200208	5	5	6	8	9	7	8	6	6	13	13	18	14	12	11	8	7	5	6	7	7	7	7	9	9	5	18
20200209	8	7	8	7	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	8	8	6	7	7	9	9	10	7	7	8	6	10
20200210	3	6	6	10	9	8	7	7	8	11	12	12	9	8	8	8	8	4	5	11	6	5	3	3	7	3	12
20200211	3	4	5	4	4	4	2	3	3	e	e	6	8	10	12	10	13	17	29	29	24	23	18	21	11	2	29
20200212	23	17	21	26	14	12	13	9	7	7	7	6	7	9	12	13	14	14	13	13	18	23	27	28	15	6	28
20200213	23	26	23	25	28	26	20	31	13	5	8	7	5	9	10	11	17	23	24	23	19	21	23	22	18	5	31
20200214	25	23	21	17	14	17	16	11	15	12	9	8	7	9	9	8	9	9	10	10	13	17	18	18	14	7	25
20200215	7	10	8	10	12	11	11	12	18	14	17	11	7	6	5	8	7	10	8	7	8	7	6	8	10	5	18
20200216	8	7	6	6	6	6	5	5	5	5	2	2	3	6	7	8	8	8	12	8	10	11	10	9	7	2	12
20200217	8	5	8	3	7	5	12	4	3	4	3	8	7	5	5	6	10	11	9	13	17	20	15	18	9	3	20
20200218	13	8	14	14	8	7	8	7	6	12	7	8	6	5	7	9	7	6	9	13	15	16	20	16	10	5	20
20200219	20	22	22	19	16	17	18	16	16	14	11	9	7	8	8	9	10	8	9	7	6	4	4	8	12	4	22
20200220	5	6	5	5	5	5	4	6	7	7	5	5	6	6	6	7	8	7	6	5	6	6	7	8	5.93	4	8
20200221	8	6	9	15	11	6	7	9	7	5	4	3	4	2	4	3	5	4	3	5	7	6	3	4	5.88	2	15
20200222	5	7	6	9	9	12	11	14	20	16	e	e	9	6	10	18	17	14	8	9	16	17	14	13	12	5	20
20200223	8	6	9	7	7	5	9	9	9	14	17	17	14	14	13	12	15	17	19	18	18	22	15	18	13	5	22
20200224	21	19	20	22	22	18	15	6	9	19	19	19	23	19	5	13	17	16	16	20	13	5	5	2	15	2	23
20200225	4	5	4	5	1	3	2	1	9	12	20	20	15	13	15	14	13	10	9	8	9	11	8	7	9	1	20
20200226	6	5	2	e	4	2	1	4	9	13	20	22	16	14	14	13	12	13	11	13	13	13	11	6	10	1	22
20200227	4	4	2	3	3	4	7	7	8	12	19	17	14	8	4	4	5	7	5	4	5	6	6	7	7	2	19
20200228	9	9	9	8	10	10	15	19	22	19	16	17	17	17	16	10	18	13	15	15	17	8	13	4	14	4	22
20200229	4	4	5	7	7	8	7	6	5	4	3	4	6	3	3	1	3	8	11	10	9	13	14	15	7	1	15
MEDIA	10	9	10	10	9	8	8	8	9	10	11	11	10	9	9	9	10	10	11	11	11	11	11	11	10		
MÍNIMO	3	3	2	3	1	2	1	1	2	4	2	2	3	2	3	1	3	4	3	4	5	4	3	2		1	
MÁXIMO	25	26	23	26	28	26	20	31	22	19	20	22	23	19	16	18	18	23	29	29	24	23	27	28			31

N° de datos validos : 691 **Max hr Percentil 99:** 31 **promedio:** 10
Recuperacion de datos : 99% **maxima horaria:** 31
maxima diaria: 18
minima horaria: 1
minima diaria: 5.88

7. Datos de Monóxido de Carbono (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: febrero, 2020

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200201	723	586	512	571	657	676	665	650	732	735	590	569	549	554	548	523	552	547	494	506	524	527	492	509	583	492	735
20200202	559	581	635	528	554	609	649	680	680	667	667	640	665	647	687	698	719	717	695	705	715	742	729	663	660	528	742
20200203	643	630	609	647	649	646	631	608	598	595	670	721	618	632	619	753	647	599	608	598	583	573	577	538	625	538	753
20200204	497	504	509	514	497	499	608	629	576	541	535	529	568	556	537	517	515	550	682	866	1135	814	921	673	615	497	1135
20200205	667	706	643	616	671	694	684	680	682	681	690	725	716	723	698	679	684	669	685	660	657	624	613	627	674	613	725
20200206	606	587	599	622	681	664	670	810	664	622	602	628	621	600	532	620	564	605	559	519	616	900	1081	785	657	519	1081
20200207	693	659	810	782	669	665	513	980	806	485	569	648	644	607	707	654	630	638	584	570	629	834	1006	690	686	485	1006
20200208	692	697	702	713	680	696	756	689	695	700	668	621	628	571	587	596	663	641	663	655	656	634	627	650	662	571	756
20200209	574	613	458	585	612	574	614	605	605	636	641	623	629	661	629	625	646	653	637	602	581	577	570	611	607	458	661
20200210	653	628	607	611	537	554	548	542	565	565	575	542	525	569	532	536	745	677	624	682	577	713	679	845	610	525	845
20200211	695	800	640	627	486	628	801	782	1089	720	653	e	749	683	735	703	717	706	651	582	645	702	611	586	695	486	1089
20200212	574	629	658	611	640	657	692	688	703	718	754	746	836	773	759	691	662	621	656	611	589	570	521	533	662	521	836
20200213	572	574	650	568	642	571	584	548	526	717	650	766	804	624	781	664	466	618	466	517	557	510	558	611	606	466	804
20200214	601	592	595	617	628	626	621	632	681	641	707	683	668	743	637	685	600	643	586	594	611	550	560	560	628	550	743
20200215	571	594	597	606	615	599	602	480	614	583	664	649	637	660	639	633	626	729	688	763	708	663	665	637	634	480	763
20200216	633	640	607	654	645	640	640	659	642	675	755	670	678	707	690	667	685	583	609	693	626	596	568	608	649	568	755
20200217	568	556	552	582	617	588	583	578	609	638	636	748	619	622	609	619	603	563	554	524	527	506	509	506	584	506	748
20200218	503	574	572	557	561	575	570	587	602	589	599	596	610	585	601	586	567	563	572	571	527	594	514	561	572	503	610
20200219	574	495	537	512	511	507	527	513	530	526	556	570	610	593	604	586	545	576	573	576	581	571	584	585	556	495	610
20200220	574	589	570	573	585	576	594	586	574	574	598	630	624	615	605	582	604	581	593	596	619	587	603	572	592	570	630
20200221	578	567	565	541	523	566	598	630	598	640	727	608	596	702	802	709	721	819	669	684	578	551	493	698	632	493	819
20200222	625	567	585	542	608	542	560	535	565	549	562	558	e	e	667	609	541	553	529	558	544	527	542	552	565	527	667
20200223	572	565	550	545	576	561	539	548	552	559	554	543	507	504	493	532	518	725	569	535	541	521	513	535	548	493	725
20200224	526	476	476	490	471	473	502	558	659	632	564	545	508	526	528	551	519	512	513	525	714	801	1066	609	573	471	1066
20200225	574	589	585	588	563	572	578	625	638	533	527	504	494	504	491	502	508	554	576	608	777	857	761	677	591	491	857
20200226	674	628	568	597	583	585	573	769	824	710	549	542	585	525	538	511	530	549	600	638	571	803	958	775	633	511	958
20200227	793	602	595	599	608	597	660	577	456	533	565	626	627	634	635	664	684	675	699	668	652	710	826	648	639	456	826
20200228	600	595	608	594	581	568	557	534	533	563	559	610	606	549	542	558	583	527	555	512	496	527	538	550	560	496	610
20200229	583	586	565	546	554	561	539	538	555	712	785	763	659	603	627	638	627	604	668	613	593	572	558	539	608	538	785
MEDIA	610	600	592	591	593	595	609	629	640	622	627	629	628	617	623	617	609	621	605	611	625	643	664	618	617		
MÍNIMO	497	476	458	490	471	473	502	480	456	485	527	504	494	504	491	502	466	512	466	506	496	506	492	506		456	
MÁXIMO	793	800	810	782	681	696	801	980	1089	735	785	766	836	773	802	753	745	819	699	866	1135	900	1081	845			1135

Nº de datos validos : 693
Recuperacion de datos : 100%

Max hr Percentil 99: 1122

promedio: 617
maxima horaria: 1135
maxima diaria: 695
minima horaria: 456
minima diaria: 548

8. Datos de Monóxido de Carbono, PROM 8 HR (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: febrero, 2020

	0-7	1-8	2-9	3-10	4-11	5-12	6-13	7-14	8-15	9-16	10-17	11-18	12-19	13-20	14-21	15-22	16-23	17-00	18-01	19-02	20-03	21-04	22-05	23-06	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200201	782	758	709	680	666	656	646	630	631	650	660	659	646	631	616	600	578	554	542	534	531	528	521	519	622	519	782
20200202	520	524	542	544	548	558	578	599	615	625	629	643	657	662	667	669	674	680	683	692	698	710	715	711	631	520	715
20200203	701	690	679	672	664	652	640	633	627	623	630	640	636	634	632	651	657	657	650	634	630	622	617	590	644	590	701
20200204	572	560	547	537	526	517	521	532	542	547	550	552	561	568	559	545	537	538	557	599	670	702	750	769	577	517	769
20200205	789	808	803	772	714	699	669	670	672	669	675	688	694	697	699	699	699	698	697	689	682	669	659	652	703	652	808
20200206	643	632	621	617	620	625	632	655	662	667	667	668	660	652	635	611	599	596	591	578	577	614	683	704	634	577	704
20200207	720	727	758	791	797	768	697	722	736	714	684	667	664	656	681	640	618	637	639	629	627	656	693	698	692	618	797
20200208	705	713	728	745	752	735	703	703	704	704	700	688	682	666	645	633	629	622	621	625	629	637	642	649	677	621	752
20200209	637	634	608	600	594	586	585	579	583	586	609	614	616	627	628	631	636	638	638	635	629	619	611	610	614	579	638
20200210	610	607	604	605	599	596	594	585	574	566	562	554	552	554	552	551	574	588	594	611	618	636	654	693	593	551	693
20200211	687	702	704	697	686	675	690	682	732	722	723	737	775	783	773	762	708	706	706	691	678	680	665	650	709	650	783
20200212	632	622	623	627	626	621	631	644	660	671	683	700	724	739	747	748	742	730	718	701	670	645	615	595	671	595	748
20200213	584	578	577	572	579	579	587	589	583	601	601	626	646	653	677	692	684	672	649	618	587	572	544	538	608	538	692
20200214	555	551	567	580	589	603	611	614	624	630	644	652	657	672	674	681	671	671	656	645	637	613	604	588	625	551	681
20200215	584	578	580	581	581	588	593	583	588	587	595	601	604	611	616	635	636	655	658	672	681	681	685	685	619	578	685
20200216	686	675	665	651	643	640	637	640	641	645	664	666	670	678	685	686	691	679	661	664	657	644	628	621	659	621	691
20200217	606	603	596	582	581	580	582	578	583	593	604	625	625	629	632	637	637	627	617	589	578	563	551	537	597	537	637
20200218	524	526	528	532	536	545	552	562	575	576	580	585	591	592	596	596	592	588	585	582	572	573	562	559	567	524	596
20200219	560	551	547	539	537	526	528	522	516	520	523	530	542	553	563	572	574	580	582	583	579	577	574	574	552	516	583
20200220	578	579	579	579	579	579	581	581	581	579	582	589	594	599	601	600	604	605	604	600	599	596	595	594	590	578	605
20200221	591	589	586	579	567	565	564	571	574	583	603	611	620	637	663	673	688	710	703	713	710	692	653	652	629	564	713
20200222	640	608	598	580	584	583	591	571	563	561	558	560	553	555	573	585	581	582	576	576	572	566	550	543	575	543	640
20200223	547	549	551	550	554	558	557	557	555	554	554	554	545	538	533	530	526	547	549	548	552	554	557	557	549	526	558
20200224	558	527	515	510	501	495	494	497	513	533	544	550	555	562	565	564	547	532	525	523	548	583	650	657	544	494	657
20200225	664	674	683	691	672	643	582	584	592	585	578	567	559	550	539	524	508	510	517	530	565	609	643	665	593	508	691
20200226	686	695	694	692	668	634	611	622	641	651	649	642	642	635	630	598	561	541	548	559	558	593	645	678	628	541	695
20200227	711	717	717	712	717	691	654	629	587	578	574	578	580	585	582	593	621	639	655	661	664	673	697	695	646	574	717
20200228	685	675	664	654	645	628	594	580	571	567	561	563	566	564	562	565	571	567	566	554	540	537	537	536	586	536	685
20200229	536	543	545	549	556	560	560	559	555	571	599	626	639	644	655	668	677	663	649	630	622	618	609	597	601	536	677
MEDIA	631	627	625	621	617	610	602	602	606	609	613	618	623	625	627	625	621	621	618	616	616	619	624	625	618		
MÍNIMO	520	524	515	510	501	495	494	497	513	520	523	530	542	538	533	524	508	510	517	523	531	528	521	519		494	
MÁXIMO	789	808	803	791	797	768	703	722	736	722	723	737	775	783	773	762	742	730	718	713	710	710	750	769			808

N° de datos validos : 696 **Max hr Percentil 99:** 805 **promedio:** 618
Recuperacion de datos : 100% **maxima horaria:** 808
maxima diaria: 709
minima horaria: 494
minima diaria: 544

9. Datos de Material Particulado PM10 (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: marzo, 2020

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200301	22	19	17	16	19	15	13	11	14	15	13	13	13	13	13	13	12	13	17	20	16	16	17	19	15	11	22
20200302	24	28	26	23	23	22	13	13	13	19	18	32	20	13	14	14	16	20	14	17	28	29	31	35	21	13	35
20200303	25	18	17	17	19	18	28	20	22	28	26	23	22	21	21	21	23	25	28	33	33	31	31	28	24	17	33
20200304	28	26	24	24	27	25	29	26	26	24	23	22	22	21	20	20	21	23	23	24	25	24	24	25	24	20	29
20200305	24	22	22	22	22	22	21	24	21	20	19	18	17	19	18	18	19	19	20	24	24	27	27	28	21	17	28
20200306	31	31	32	34	32	34	37	36	38	36	33	31	32	30	30	32	34	34	36	35	33	33	30	28	33	28	38
20200307	29	30	29	30	29	29	30	29	28	29	23	20	23	18	18	16	18	25	31	30	28	32	32	31	26	16	32
20200308	31	33	33	24	28	29	28	29	29	28	27	28	27	25	24	24	25	27	27	26	25	25	26	26	27	24	33
20200309	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200310	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200311	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200312	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200313	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200314	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200315	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200316	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200317	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200318	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200319	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200320	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200321	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200322	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200323	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200324	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200325	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200326	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200327	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200328	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200329	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
22200330	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200331	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
MEDIA	27	26	25	24	25	24	25	23	24	25	23	23	22	20	20	20	21	23	25	26	27	27	27	28	24		
MÍNIMO	22	18	17	16	19	15	13	11	13	15	13	13	13	13	13	13	12	13	14	17	16	16	17	19		11	
MÁXIMO	31	33	33	34	32	34	37	36	38	36	33	32	32	30	30	32	34	34	36	35	33	33	32	35			38

N° de datos validos : 192
Recuperacion de datos : 26%

Max hr Percentil 99: 37

promedio: 24
maxima horaria: 38
maxima diaria: 33
minima horaria: 11
minima diaria: 15

10. Datos de Material Particulado PM 2.5 (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: marzo, 2020

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200301	12	9	8	8	10	8	7	6	7	8	7	6	6	6	6	6	6	6	7	8	8	8	8	8	8	6	12
20200302	9	10	10	9	9	8	4	4	5	9	8	21	12	8	8	7	9	7	4	4	12	12	12	13	9	4	21
20200303	9	5	3	3	2.6	4	10	7	8	12	11	11	11	10	10	10	11	12	12	14	14	14	14	14	10	2.6	14
20200304	13	12	12	12	13	12	13	12	12	11	11	11	11	11	10	10	11	11	11	11	12	11	11	12	12	10	13
20200305	12	11	11	12	11	11	11	12	11	11	10	10	10	10	10	10	11	11	11	13	13	14	15	15	12	10	15
20200306	16	16	16	17	16	17	18	17	17	17	16	15	15	14	14	15	16	16	17	17	17	16	16	15	16	14	18
20200307	15	15	15	14	14	14	14	14	14	14	11	9	11	9	9	8	9	12	14	14	13	14	14	14	13	8	15
20200308	14	14	15	12	13	14	13	13	13	12	11	11	11	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	12	10	15
20200309	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200310	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200311	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200312	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200313	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200314	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200315	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200316	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200317	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200318	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200319	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200320	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200321	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200322	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200323	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200324	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200325	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200326	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200327	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200328	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200329	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
22200330	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200331	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
MEDIA	13	12	11	11	11	11	11	11	11	12	11	12	11	10	10	10	10	11	11	12	12	13	13	13	11		
MÍNIMO	9	5	3	3	3	4	4	4	5	8	7	6	6	6	6	6	6	6	4	4	8	8	8	8		2.6	
MÁXIMO	16	16	16	17	16	17	18	17	17	17	16	21	15	14	14	15	16	16	17	17	17	16	16	15			21

N° de datos validos : 192 **Max hr Percentil 99:** 21 **promedio:** 11
Recuperacion de datos : 26% **maxima horaria:** 21
maxima diaria: 16
minima horaria: 2.6
minima diaria: 8

11. Datos de Ozono (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: marzo, 2020

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200301	20	15	17	16	17	19	23	33	16	24	22	27	20	16	22	19	16	18	15	22	25	24	29	30	21	15	33
20200302	15	14	10	15	11	12	9	7	5	10	15	18	19	20	17	9	e	19	8	4	14	21	18	9	13	4	21
20200303	5	4	3	4	2	3	8	5	5	8	9	10	9	14	15	15	15	15	11	6	6	8	10	15	9	2	15
20200304	20	22	22	22	18	19	16	25	31	30	24	26	26	24	23	20	17	15	15	23	20	22	18	9	21	9	31
20200305	15	20	22	15	14	14	20	12	21	26	16	12	15	14	14	14	14	19	10	11	13	12	21	24	16	10	26
20200306	21	26	24	19	23	20	13	19	16	20	24	32	28	31	31	25	23	23	22	31	32	30	31	34	25	13	34
20200307	33	32	31	30	26	22	21	25	26	21	23	29	23	21	23	23	21	19	21	31	31	28	29	31	26	19	33
20200308	29	26	23	38	37	38	39	38	36	35	34	29	30	32	31	31	29	34	31	32	30	30	30	26	32	23	39
20200309	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200310	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200311	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200312	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200313	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200314	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200315	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200316	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200317	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200318	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200319	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200320	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200321	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200322	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200323	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200324	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200325	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200326	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200327	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200328	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200329	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
22200330	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200331	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
MEDIA	20	20	19	20	19	18	19	20	20	22	21	23	21	21	22	19	19	20	17	20	21	22	23	22	20		
MÍNIMO	5	4	3	4	2	3	8	5	5	8	9	10	9	14	14	9	14	15	8	4	6	8	10	9		2	
MÁXIMO	33	32	31	38	37	38	39	38	36	35	34	32	30	32	31	31	29	34	31	32	32	30	31	34			39

N° de datos validos : 191 **Max hr Percentil 99:** 39 **promedio:** 20
Recuperacion de datos : 26% **maxima horaria:** 39
maxima diaria: 32
minima horaria: 2
minima diaria: 9

12. Datos de Ozono, PROM 8 HR (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: marzo, 2020

	0-7	1-8	2-9	3-10	4-11	5-12	6-13	7-14	8-15	9-16	10-17	11-18	12-19	13-20	14-21	15-22	16-23	17-00	18-01	19-02	20-03	21-04	22-05	23-06	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200301	25	23	22	21	20	19	19	20	20	21	21	23	23	23	22	21	21	20	19	18	19	20	21	22	21	18	25
20200302	22	22	21	20	19	17	14	12	10	10	10	11	12	13	14	14	15	17	16	14	13	13	13	13	15	10	22
20200303	12	10	10	10	8	6	5	4.28	4.26	5	6	6	7	9	9	11	12	13	13	12	12	11	11	11	9	4.26	13
20200304	11	12	14	16	17	18	19	20	22	23	23	24	25	25	26	25	24	22	21	20	20	19	19	17	20	11	26
20200305	17	18	19	18	17	16	16	16	17	18	17	17	17	17	16	17	16	15	14	14	14	14	14	16	16	14	19
20200306	17	17	19	20	21	22	21	21	20	19	19	21	22	23	25	26	27	27	27	27	27	27	27	28	23	17	28
20200307	30	31	32	31	31	30	28	27	26	25	24	24	24	24	24	23	23	23	22	23	24	25	25	26	26	22	32
20200308	27	28	29	29	30	31	33	34	34	36	37	36	35	34	33	32	31	31	31	31	31	31	31	30	32	27	37
20200309	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200310	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200311	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200312	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200313	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200314	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200315	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200316	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200317	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200318	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200319	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200320	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200321	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200322	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200323	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200324	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200325	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200326	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200327	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200328	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200329	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
22200330	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200331	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
MEDIA	20	20	21	21	20	20	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	21	20	20	20	20	20	21	20		
MÍNIMO	11	10	10	10	8	6	5	4	4	5	6	6	7	9	9	11	12	13	13	12	12	11	11	11		4.26	
MÁXIMO	30	31	32	31	31	31	33	34	34	36	37	36	35	34	33	32	31	31	31	31	31	31	31	30			37

N° de datos validos : 192 **Max hr Percentil 99:** 37 **promedio:** 20
Recuperacion de datos : 26% **maxima horaria:** 37
maxima diaria: 32
minima horaria: 4.26
minima diaria: 9

13. Datos de Dióxido de Azufre (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: marzo, 2020

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200301	10	11	11	11	11	11	11	10	9	11	10	11	11	11	11	11	11	11	12	11	10	10	10	10	11	9	12
20200302	11	11	12	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	e	e	13	12	12	11	12	12	11.8	11	13
20200303	14	13	13	12	11	11	12	13	13	14	13	13	12	12	11	11	11	11	12	13	13	12	12	11	12.1	11	14
20200304	11	10	10	9	10	10	11	10	9	8	9	10	10	10	9	10	11	12	13	12	11	10	11	11	10	8	13
20200305	11	11	10	10	11	11	10	11	12	10	10	12	11	11	11	11	10	10	10	11	11	11	10	8	11	8	12
20200306	8	8	8	8	8	9	9	10	10	10	10	9	8	9	8	8	9	9	9	8	7	7	7	7	8	7	10
20200307	6	6	6	7	7	7	8	8	7	7	8	7	8	8	8	8	8	8	8	7	7	6	7	6	7	6	8
20200308	6	6	7	6	6	5	5	5	5	5	5	6	6	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	3	5	3	7
20200309	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200310	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200311	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200312	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200313	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200314	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200315	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200316	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200317	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200318	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200319	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200320	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200321	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200322	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200323	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200324	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200325	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200326	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200327	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200328	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200329	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
22200330	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200331	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
MEDIA	10	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	10	10	10	9	9	9	9	10		
MÍNIMO	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	6	6	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	3		3	
MÁXIMO	14	13	13	12	11	12	12	13	13	14	13	13	12	12	12	12	11	12	13	13	13	12	12	12			14

N° de datos validos : 190 **Max hr Percentil 99:** 14 **promedio:** 10
Recuperacion de datos : 26% **maxima horaria:** 14
maxima diaria: 12.1
minima horaria: 3
minima diaria: 5

14. Datos de Dióxido de Nitrógeno (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: marzo, 2020

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200301	21	22	19	18	20	17	16	14	20	15	12	14	20	15	15	14	14	17	15	10	10	10	10	14	16	10	22
20200302	20	22	19	18	20	13	11	11	15	16	15	13	11	9	6	20	e	17	14	16	9	12	19	23	15	6	23
20200303	20	10	9	9	8	13	24	11	22	24	21	21	19	13	14	16	15	19	26	30	29	26	22	15	18	8	30
20200304	14	14	13	14	16	19	17	11	10	11	16	14	12	11	12	16	20	22	18	16	17	21	27	28	16	10	28
20200305	22	15	19	24	25	21	21	28	14	16	26	24	21	19	19	17	19	17	27	24	23	20	10	10	20	10	28
20200306	12	8	12	15	15	20	22	19	21	17	12	9	11	8	9	14	11	14	9	6	8	8	6	5	12	5	22
20200307	5	7	8	10	12	18	11	10	11	18	8	13	16	13	12	10	12	15	11	9	10	13	10	10	11	5	18
20200308	10	15	11	5	3.8	4	5	6	6	7	5	5	5	5	6	7	6	8	7	6	7	7	8	10	7	3.8	15
20200309	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200310	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200311	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200312	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200313	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200314	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200315	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200316	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200317	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200318	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200319	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200320	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200321	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200322	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200323	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200324	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200325	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200326	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200327	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200328	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200329	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
22200330	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200331	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
MEDIA	16	14	14	14	15	16	16	14	15	15	14	14	14	12	11	14	14	16	16	15	14	15	14	14	14		
MÍNIMO	5	7	8	5	4	4	5	6	6	7	5	5	5	5	6	7	6	8	7	6	7	7	6	5		3.8	
MÁXIMO	22	22	19	24	25	21	24	28	22	24	26	24	21	19	19	20	20	22	27	30	29	26	27	28			30

N° de datos validos : 191 **Max hr Percentil 99:** 30

Recuperacion de datos : 26%

promedio:	14
maxima horaria:	30
maxima diaria:	20
minima horaria:	3.8
minima diaria:	7

15. Datos de Monóxido de Carbono (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: marzo, 2020

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200301	529	522	503	497	500	487	485	547	543	553	553	587	563	531	554	535	537	544	529	522	556	540	533	546	533	485	587
20200302	557	557	549	545	545	530	635	603	560	608	630	696	836	769	660	551	e	e	485	666	713	470	483	741	609	470	836
20200303	813	635	646	608	579	577	817	718	854	793	675	607	596	506	456	473	480	507	593	742	786	730	690	558	643	456	854
20200304	579	525	481	517	584	572	697	578	520	543	533	546	560	523	535	501	589	626	665	618	611	639	652	747	581	481	747
20200305	679	586	590	606	684	679	590	703	655	511	607	652	588	588	577	559	513	511	627	685	652	664	520	443	603	443	703
20200306	471	452	432	532	515	560	667	628	673	638	564	464	491	476	440	489	512	531	526	432	438	438	410	382	507	382	673
20200307	381	402	423	431	481	554	527	450	439	453	474	408	448	445	440	422	388	436	517	448	422	474	499	426	449	381	554
20200308	448	451	521	406	386	379	379	390	386	414	427	410	366	356	362	328	298	344	422	364	509	346	389	431	396	298	521
20200309	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200310	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200311	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200312	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200313	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200314	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200315	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200316	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200317	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200318	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200319	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200320	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200321	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200322	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200323	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200324	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200325	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200326	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200327	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200328	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200329	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
22200330	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200331	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
MEDIA	557	516	518	518	534	542	600	577	579	564	558	546	556	524	503	482	474	500	545	560	586	538	522	535	540		
MÍNIMO	381	402	423	406	386	379	379	390	386	414	427	408	366	356	362	328	298	344	422	364	422	346	389	382		298	
MÁXIMO	813	635	646	608	684	679	817	718	854	793	675	696	836	769	660	559	589	626	665	742	786	730	690	747			854

N° de datos validos : 190 **Max hr Percentil 99:** 852 **promedio:** 540
Recuperacion de datos : 26% **maxima horaria:** 854
maxima diaria: 643
minima horaria: 298
minima diaria: 396

16. Datos de Monóxido de Carbono, PROM 8 HR (UNIDAD: µg/m³ N) Periodo: marzo, 2020

	0-7	1-8	2-9	3-10	4-11	5-12	6-13	7-14	8-15	9-16	10-17	11-18	12-19	13-20	14-21	15-22	16-23	17-00	18-01	19-02	20-03	21-04	22-05	23-06	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20200301	585	574	554	539	527	517	508	509	510	514	520	532	540	545	554	552	552	550	547	539	538	540	537	538	538	508	585
20200302	541	543	545	548	547	545	558	565	565	572	582	601	637	667	670	664	678	690	666	661	641	591	561	593	601	541	690
20200303	625	626	646	639	622	635	677	674	679	699	703	702	704	696	650	620	573	537	527	544	568	596	625	636	633	527	704
20200304	648	650	636	608	583	563	564	567	559	562	568	572	569	563	542	533	541	551	568	577	583	598	613	643	582	533	650
20200305	655	650	640	639	648	653	645	640	637	627	629	635	623	612	610	592	574	575	577	581	589	599	592	577	617	574	655
20200306	572	564	540	521	504	491	509	532	557	581	597	589	586	575	547	529	509	496	491	487	480	476	472	459	528	459	597
20200307	442	426	413	413	418	433	447	456	463	469	476	473	469	455	444	441	435	433	438	443	440	443	451	451	445	413	476
20200308	459	461	461	456	451	440	425	420	412	408	396	396	394	391	389	381	370	361	361	355	373	372	375	388	404	355	461
20200309	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200310	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200311	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200312	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200313	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200314	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200315	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200316	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200317	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200318	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200319	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200320	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200321	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200322	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200323	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200324	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200325	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200326	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200327	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200328	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200329	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
22200330	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20200331	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
MEDIA	566	562	554	545	538	535	542	545	548	554	559	562	565	563	551	539	529	524	522	523	527	527	528	536	543		
MÍNIMO	442	426	413	413	418	433	425	420	412	408	396	396	394	391	389	381	370	361	361	355	373	372	375	388		355	
MÁXIMO	655	650	646	639	648	653	677	674	679	699	703	702	704	696	670	664	678	690	666	661	641	599	625	643			704

N° de datos validos : 192 **Max hr Percentil 99:** 703

Recuperacion de datos : 26%

promedio: 543
maxima horaria: 704
maxima diaria: 633
minima horaria: 355
minima diaria: 404

8.2. ANEXO II- FICHAS DE CALIBRACIÓN

FEBRERO 11, 2020

ATS SA Ambiente, Tecnología y Seguridad, S.A.	Ficha Chequeo de Calibración Estaciones	Código: FMAN_04

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
RIO CAIMITO	11/2/2020	Angel	25°C

2. Elementos de Calibración.

CILINDRO										
Con 1	So_2	Con 2	No	Con 3	Co	Expiración	Presión	Marca	N° Cil.	Protocolo
49.04 ppm		49.51 ppm		0.498 %		15/11/2020	1600 PSI	Air Gas	CC507230	EPA

CALIBRADOR Y GENERADOR DE AIRE CERO					
Marca Cal.	Modelo	S/N	Marca G. Cero	Modelo	S/N
TELEDYNE	T700	3445	TELEDYNE	T701	861

3. Datos de los analizadores

Marca	Gas	Modelo	N° de Serie	Rango
TELEDYNE	So_2	T100	3252	0 – 500 PPB
TELEDYNE	NO_x	T200	3804	0 – 500 PPB
TELEDYNE	Co	T300	4266	0 – 50 PPM
TELEDYNE	O_3	T400	4694	0 – 500 PPB

4. Calibración

Tipo gas	Hora	Conc	Flujos de dilución		Respuesta Equipo										Obs.
			Aire LPM	Gas	Gas 1 (Co)	Error 1	Gas 2 (SO_2)	Error 2	Gas 3 (NO)	Error 3	Gas 4 (NO_2)	Error 4	Gas 5 (O_3)	Error 5	
cero	8:44	cero	8		0.37	—	5.2	—	-0.5	—	9.8	—	0.2	—	cero
cero	9:00	cero	8		—	—	—	—	0.0	—	0.0	—	—	—	cal cero NO_2
SO_2	9:15	400 ppb	3	24.14	—	—	453.1	13.2%	—	—	—	—	—	—	span SO_2
SO_2	9:40	400 ppb	3	24.14	—	—	399.4	0.1%	—	—	—	—	—	—	cal span SO_2
Nox	9:45	400 ppb	3	24.43	—	—	—	—	402.7	0.6%	0.0	—	—	—	span Nox
CO	10:01	40 ppm	5	40.48	40.2	0.5%	—	—	—	—	—	—	—	—	span CO
O_3	10:25	400 ppb	3		—	—	—	—	—	—	—	—	399.8	0.0%	span O_3

Firma Responsable

FEBRERO 22, 2020

ATS SA Ambiente, Tecnología y Seguridad, S.A.	Ficha Chequeo de Calibración Estaciones	Código: FMAN_04

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
RIO CAIMITO	22/2/2020	Angel	24°C

2. Elementos de Calibración.

CILINDRO										
Con 1	So_2	Con 2	No	Con 3	Co	Expiración	Presión	Marca	N° Cil.	Protocolo
49.04 ppm		49.51 ppm		0.498 %		15/11/2020	1600 PSI	Air Gas	CC507230	EPA

CALIBRADOR Y GENERADOR DE AIRE CERO					
Marca Cal.	Modelo	S/N	Marca G. Cero	Modelo	S/N
TELEDYNE	T700	3445	TELEDYNE	T701	861

3. Datos de los analizadores

Marca	Gas	Modelo	N° de Serie	Rango
TELEDYNE	So_2	T100	3252	0 – 500 PPB
TELEDYNE	NO_x	T200	3804	0 – 500 PPB
TELEDYNE	Co	T300	4266	0 – 50 PPM
TELEDYNE	O_3	T400	4694	0 – 500 PPB

4. Calibración

Tipo gas	Hora	Conc	Flujos de dilución		Respuesta Equipo										Obs.
			Aire LPM	Gas	Gas 1 (CC)	Error 1	Gas 2 (SO)	Error 2	Gas 3 (NO)	Error 3	Gas 4 (NO)	Error 4	Gas 5 (C_3)	Error 5	
Co	10:50	[illegible]	8		0.5		4.0		-0.9		5.2		-0.4		Co [illegible]
SO_2	11:01	400 ppb	3	[illegible]			3.54	4.2%							Span SO_2
NO_x	11:05	[illegible]	3	[illegible]					401.5	0.3%	10.6				Span NO_x
CO	11:50	45 ppm	5		41.2	8.3%									Span CO
C_3	12:10	400 ppb	3										400.8	0.2%	Span C_3

Firma Responsable

MARZO 02, 2020

ATS SA Ambiente, Tecnología y Seguridad, S.A.	Ficha Chequeo de Calibración Estaciones	Código: FMAN_04

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
RIO CAIMITO	2/3/2020	Ancel	[illegible]

2. Elementos de Calibración.

CILINDRO										
Con 1	So_2	Con 2	No	Con 3	Co	Expiración	Presión	Marca	N° Cil.	Protocolo
49.04 ppm		49.51 ppm		0.498 %		15/11/2020	1600 PSI	Air Gas	CC507230	EPA

CALIBRADOR Y GENERADOR DE AIRE CERO					
Marca Cal.	Modelo	S/N	Marca G. Cero	Modelo	S/N
TELEDYNE	T700	3445	TELEDYNE	T701	861

3. Datos de los analizadores

Marca	Gas	Modelo	N° de Serie	Rango
TELEDYNE	So_2	T100	3252	0 – 500 PPB
TELEDYNE	NOx	T200	3804	0 – 500 PPB
TELEDYNE	Co	T300	4266	0 – 50 PPM
TELEDYNE	O_3	T400	4694	0 – 500 PPB

4. Calibración

Tipo gas	Hora	Conc	Flujos de dilución		Respuesta Equipo										Obs.
			Aire LPM	Gas	Gas 1 (CO)	Error 1	Gas 2 (SO_2)	Error 2	Gas 3 (NO)	Error 3	Gas 4 (NO_2)	Error 4	Gas 5 (CO)	Error 5	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	/	0.47	—	6.8	—	-2.0	—	2.5	—	-0.1	—	Cero
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2.6 %	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Span SO_2
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	455.4	13.4 %	-15.9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Span NO
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Span CO
[illegible]	15:59	[illegible] ppb	3	/	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	397.1	0.7 %	Span O_3
[illegible]	16:20	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	[illegible]

MARZO 13, 2020

ATS SA Ambiente, Tecnología y Seguridad, S.A.	Ficha Chequeo de Calibración Estaciones	Código: FMAN_04

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
RIO CAIMITO	13/3/2020	Angel	25°C

2. Elementos de Calibración.

CILINDRO										
Con 1	So_2	Con 2	No	Con 3	Co	Expiración	Presión	Marca	N° Cil.	Protocolo
49.04 ppm		49.51 ppm		0.498 %		15/11/2020	1600 PSI	Air Gas	CC507230	EPA

CALIBRADOR Y GENERADOR DE AIRE CERO					
Marca Cal.	Modelo	S/N	Marca G. Cero	Modelo	S/N
TELEDYNE	T700	3445	TELEDYNE	T701	861

3. Datos de los analizadores

Marca	Gas	Modelo	N° de Serie	Rango
TELEDYNE	So_2	T100	3252	0 – 500 PPB
TELEDYNE	NO_x	T200	3804	0 – 500 PPB
TELEDYNE	Co	T300	4266	0 – 50 PPM
TELEDYNE	O_3	T400	4694	0 – 500 PPB

4. Calibración

Tipo gas	Hora	Conc	Flujos de dilución		Respuesta Equipo										Obs.
			Aire LPM	Gas	Gas 1 (Co)	Error 1	Gas 2 (SO_2)	Error 2	Gas 3 (NO_x)	Error 3	Gas 4 (NO_2)	Error 4	Gas 5 (O_3)	Error 5	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	8		0.45	—	0.5	—	0.4	—	3.0	—	-0.7	—	[illegible]
[illegible]	14:15	[illegible]	3		—	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—	[illegible]
SO_2	14:17	400 ppb	3	24.14	—	—	416.1	4.03%	—	—	—	—	—	—	[illegible]
NO_x	14:41	400 ppb	3	24.43	—	—	—	—	399.5	0.13%	2.4	—	—	—	[illegible]
CO	14:55	40 ppm	5	40.45	39.6	1%	—	—	—	—	—	—	—	—	[illegible]
O_3	15:05	400 ppb	3		—	—	—	—	—	—	—	—	387.8	[illegible]	[illegible]

Firma Responsable

8.3. ANEXO III – ANÁLISIS DE METALES PESADOS

Resultados entregados por el laboratorio SGS del Perú S.A.C.

Es importante tomar en cuenta que, durante el periodo comprendido entre los meses de febrero 2020 y octubre 2020, solamente se logró el muestreo de metales pesados en el aire del mes de febrero 2020. Antes del cierre por la pandemia ocasionada por el COVID - 19.

- **Resultados de metales pesados. Febrero 2020**

INFORME DE ENSAYO
MA2005017 - A Rev. 0

SGS PANAMA CONTROL SERVICES INC.

CALLE OVIDIO SALDANA 235 CIUDAD DEL SABER

ENV / LB-346796-001

PROCEDENCIA : **PANAMA**

Fecha de Recepción SGS : 28-02-2020

Fecha de Ejecución : Del 28-02-2020 al 05-03-2020

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Estación de Muestreo
RC

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2005017 - A Rev. 0

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA					RC
FECHA INICIO DE MUESTREO					01/02/2020
HORA INICIO DE MUESTREO					00:00:00
FECHA FIN DE MUESTREO					01/02/2020
HORA FIN DE MUESTREO					23:59:00
MATRIZ					AIRE
PRODUCTO DESCRITO COMO					AIRE
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
Metales en PM10 Bajo Volumen					
Aluminio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.411	1.310	2.212
Antimonio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.044	0.141	<0.141
Arsénico	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.021	0.068	<0.068
Bario	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.029	0.092	<0.092
Berilio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.018	0.056	<0.056
Bismuto	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.026	0.082	<0.082
Boro	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.087	0.276	0.394
Cadmio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.018	0.057	<0.057
Calcio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	4.69	14.94	<14.94
Cobalto	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.026	0.082	<0.082
Cobre	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.070	0.223	<0.223
Cromo	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.065	0.206	<0.206
Estaño	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.053	0.168	<0.168
Estroncio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.012	0.040	0.055
Fósforo	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.041	0.130	0.366
Hierro	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.54	1.72	<1.72
Litio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.097	0.309	<0.309
Magnesio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	1.13	3.58	11.18
Manganeso	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.023	0.073	<0.073
Mercurio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.0049	0.0157	<0.0157
Molibdeno	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.021	0.066	<0.066
Niquel	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.022	0.070	<0.070
Plata	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.007	0.023	<0.023
Plomo	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.040	0.128	<0.128
Potasio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	3.5	11.0	<11.0
Selenio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.020	0.063	<0.063
Silicio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	5.2	16.7	17.7
Sodio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.020	0.063	74.030
Talio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.034	0.107	<0.107
Titanio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.046	0.145	<0.145
Vanadio	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.052	0.165	<0.165
Zinc	EAI_EPASOP_PM10	µg/filtro	0.147	0.467	<0.467

Notas:
El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.
Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2005017 - A Rev. 0

CONTROL DE CALIDAD

LC: Limite de cuantificación
MB: Blanco del proceso.
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados o réplicas de la muestra adicionada.
Dup/Rep %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados o réplicas del proceso de laboratorio.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP/REP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery
Metales en Perfil Bajo Volumen						
Aluminio	µg/filtro	1.310	<1.310	1 - 2%	93%	90%
Antimonio	µg/filtro	0.141	<0.141	0%	109%	108%
Arsénico	µg/filtro	0.068	<0.068	0%	102%	104%
Bario	µg/filtro	0.092	<0.092	0%	95%	111%
Berilio	µg/filtro	0.056	<0.056	0%	108%	110%
Bismuto	µg/filtro	0.082	<0.082	0%	103%	103%
Boro	µg/filtro	0.276	<0.276	0%	105%	88%
Cadmio	µg/filtro	0.057	<0.057	0%	110%	109%
Calcio	µg/filtro	14.94	<14.94	0 - 1%	98%	98%
Cobalto	µg/filtro	0.082	<0.082	0%	98%	100%
Cobre	µg/filtro	0.223	<0.223	0%	96%	92%
Cromo	µg/filtro	0.206	<0.206	0%	106%	105%
Estaño	µg/filtro	0.168	<0.168	0%	106%	107%
Estroncio	µg/filtro	0.040	<0.040	0 - 4%	91%	90%
Fósforo	µg/filtro	0.130	<0.130	0 - 2%	94%	93%
Hierro	µg/filtro	1.72	<1.72	1 - 3%	107%	102%
Litio	µg/filtro	0.309	<0.309	0%	109%	104%
Magnesio	µg/filtro	3.58	<3.58	0 - 1%	91%	101%
Manganeso	µg/filtro	0.073	<0.073	0%	94%	95%
Mercurio	µg/filtro	0.0157	<0.0157	0%	101%	109%
Molibdeno	µg/filtro	0.066	<0.066	0%	99%	101%
Niquel	µg/filtro	0.070	<0.070	0%	99%	101%
Plata	µg/filtro	0.023	<0.023	0%	101%	106%
Plomo	µg/filtro	0.128	<0.128	0 - 3%	97%	97%
Potasio	µg/filtro	11.0	<11.0	0%	104%	109%
Selenio	µg/filtro	0.063	<0.063	0%	97%	89%
Silicio	µg/filtro	16.7	<16.7	1 - 5%	108%	106%
Sodio	µg/filtro	0.063	<0.063	1 - 3%	112%	93%
Talio	µg/filtro	0.107	<0.107	0%	96%	108%
Titanio	µg/filtro	0.145	<0.145	0%	92%	92%
Vanadio	µg/filtro	0.165	<0.165	0%	92%	113%
Zinc	µg/filtro	0.467	<0.467	0%	94%	96%

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2005017 - A Rev. 0

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EAI_EPASOP_PM10	Callao	Metales en PM10 Bajo Volumen	EPA SOP W.A. 5-03:2005 Standard Operating Procedure for the Determination of Metals In Ambient Particulate Matter Analyzed By Inductively Coupled Plasma /Mass Spectrometry (ICP/MS) (VALIDADO)2016

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio., su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fé pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS de Perú S.A.C.
Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Última Revisión Julio 2015

Este documento al ser emitido sin el emblema de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA